

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ
Конспект лекцій

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеню бакалавр,
які навчаються за спеціальностями:
101 «Екологія»;
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»;
184 «Гірництво»

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2019

Охорона праці та цивільний захист. Конспект лекцій. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. Спеціальностей: 101 «Екологія»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 184 «Гірництво» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С.С. Козлов – Електронні текстові дані (1 файл: 7,55 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 174 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № _ від _____ 2019 р.)
за поданням Вченої ради Інституту енергозбереження та енергоменеджменту (протокол
№ _ від _____ 2019 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Укладач: Козлов Сергій Степанович, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний редактор: Ковтун І.М., канд. техн. наук, доц.

Рецензент: Пермяков В.М., канд. техн. наук, доц., доц. каф.
автоматизації управління електротехнічними
комплексами ІЕЕ КПІ імені Ігоря Сікорського

Посібник являє собою розширений конспект лекцій з навчальної дисципліни «Охорона праці та цивільний захист» для здобувачів ступеню бакалавр спеціальностей 101 «Екологія»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 184 «Гірництво» і усіх спеціалізацій Інституту енергозбереження та енергоменеджменту. Конспект складається із вісімнадцяти лекцій, які охоплюють всі розділи і теми дисципліни. Його зміст і послідовність викладання матеріалу повністю відповідають навчальній програмі дисципліни, ухвалені Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського 2017 р. протокол №7 і робочій програмі однойменного кредитного модулю. Матеріал, викладений у конспекті може бути використано не тільки для підготовки до поточного і підсумкового контролю засвоєння дисципліни, а і при виконанні професійних обов'язків на первинній посаді.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019

ЗМІСТ

Розділ 1. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	6
Лекція 1. Тема 1.1. Основні поняття з безпеки життєдіяльності.....	6
1.1.1. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності.....	6
1.1.2. Методологічні основи безпеки життєдіяльності.....	7
Лекція 2. Тема 1.2. Ризик як кількісна оцінка небезпек.....	9
1.2.1. Ризик як кількісна оцінка небезпек.....	9
1.2.2. Індивідуальний та груповий ризик.....	12
1.2.3. Концепція прийнятного ризику.....	14
1.2.4. Рівні ризику.....	15
1.2.5. Управління виявленим ризиком.....	17
Тема 1.3. Класифікація травм та надання першої долікарської допомоги...19	19
1.3.1. Класифікація травм.....	19
1.3.2. Перша долікарська допомога.....	20
Розділ 2. Охорона праці.....	21
Лекція 3. Тема 2.1. Правові та організаційні питання охорони праці.....	21
2.1.1. Законодавство України «Про охорону праці».....	21
2.1.2. Державні нормативні акти «Про охорону праці».....	26
2.1.3. Відповідальність за порушення законодавства та нормативних актів «Про охорону праці».....	27
Лекція 4. Тема 2.2. Організація охорони праці на виробництві	28
2.2.1. Система управління охороною праці на підприємстві.....	28
2.2.2. Навчання з охорони праці.....	31
2.2.3. Контроль за охороною праці.....	34
Лекція 5. Тема 2.3. Профілактика травматизму та професійних захворювань.....	36
2.3.1. Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві.....	36
2.3.2. Повідомлення про нещасні випадки та ведення обліку.....	38
2.3.3. Спеціальне розслідування нещасних випадків.....	40
Лекція 6. Тема 2.4. Мікроклімат виробничих приміщень. Забезпечення кліматичних умов праці в гірничих виробках.....	42
2.4.1. Вплив кліматичних умов праці на організм людини.....	42
2.4.2. Нормування параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях.....	42
2.4.3. Нормування кліматичних умов праці в гірничих виробках.....	43
2.4.4. Заходи та засоби забезпечення параметрів мікроклімату	44
Лекція 7. Тема 2.5. Шкідливі речовини. Забезпечення якості повітря в виробничих приміщеннях та у гірничих виробках.....	45
2.5.1. Класифікація та вплив шкідливих речовин на людину.....	45
2.5.2. Джерела пило- та газоутворення на гірничих підприємствах.....	47
2.5.3. Нормування шкідливих речовин.....	49
2.5.4. Заходи та засоби захисту від дії шкідливих речовин на виробництві.....	51

2.5.5. Заходи забезпечення якості рудникового повітря.....	52
Лекція 8. Тема 2.6. Захист від виробничого шуму, вібрації, ультразвуку, інфразвуку.....	55
2.6.1. Характеристики, дія шуму та вібрації на людину.....	55
2.6.2. Рівні шуму деяких гірничих машин та механізмів.....	61
2.6.3. Нормування шуму та вібрації.....	61
2.6.4. Ультразвук та інфразвук.....	63
Лекція 9. Тема 2.7. Виробниче освітлення. Вимоги до освітлення гірничих виробок.....	65
2.7.1. Основні світлотехнічні показники гірничих виробок.....	65
2.7.2. Вплив освітлення на умови праці, вимоги до освітлення	66
Лекція 10. Тема 2.8. Захист від виробничих випромінювань.....	68
2.8.1. Захист від іонізуючих випромінювань.....	68
2.8.2. Захист від електромагнітних випромінювань.....	71
2.8.3. Захист від випромінювань оптичного діапазону.....	74
Лекція 11. Тема 2.9. Вимоги безпеки під час підривних робіт та будівництві гірничих виробок.....	75
2.9.1. Персонал для підривних робіт.....	75
2.9.2. Вимоги безпеки при зберіганні та транспортуванні вибухових матеріалів.....	76
2.9.3. Організація безпечного проведення підривних робіт.....	77
2.9.4. Вимоги безпеки під час проведення горизонтальних, похилих та вертикальних гірничих виробок.....	77
Тема 2.10. Забезпечення безпеки при роботі гірничих машин, транспорту та підйому.....	79
2.10.1. Вимоги безпеки при експлуатації залізничного транспорту	79
2.10.2. Безпека при експлуатації конвеєрного транспорту.....	81
2.10.3. Безпека при експлуатації підйомних установок.....	84
Лекція 12. Тема 2.11. Електробезпека на виробництві.....	86
2.11.1. Види електричних травм.....	86
2.11.2. Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом.....	90
2.11.3. Заходи безпечної експлуатації електроустановок за нормальних режимів роботи.....	94
2.11.4. Заходи безпечної експлуатації електроустановок за аварійних режимів роботи.....	98
2.11.5. Система електрозахисних заходів	103
2.11.6. Організаційні заходи електробезпеки.....	104
Лекція 13. Тема 2.12. Особливості експлуатації електрообладнання в гірництві.....	106
2.12.1. Улаштування заземлення в шахтах.....	106
2.12.2. Улаштування заземлення на кар'єрах.....	107
Лекція 14. Тема 2.13. Пожежна безпека на виробництві та у гірничих виробках.....	110

2.13.1. Характеристика процесів горіння. Вибухо- та пожежонебезпечні показники речовин та матеріалів.....	110
2.13.2. Класифікація виробничих приміщень щодо вибухо- та пожежонебезпечних показників.....	113
2.13.3. Класифікація вибухо- та пожежонебезпечних зон та класів виробничих приміщень.....	116
Лекція 15. Тема 2.14. Забезпечення пожежної безпеки об'єктів.....	119
2.14.1. Вогнегасні речовини.....	119
2.14.2. Засоби гасіння пожеж.....	121
2.14.3. Протипожежне водопостачання.....	125
2.14.4. Пожежна сигналізація.....	126
Розділ 3. Цивільний захист.....	129
Лекція 16. Тема 3.1. Основи цивільного захисту.....	129
3.1.1. Поняття про надзвичайні ситуації та їх класифікації.....	129
3.1.2. Причини виникнення надзвичайних ситуацій.....	131
Тема 3.2. Правові та організаційні питання цивільного захисту.....	133
3.2.1. Державна політика у сфері цивільного захисту	133
3.2.2. Правові основи цивільного захисту.....	136
3.2.3. Єдина державна система цивільного захисту.....	141
Лекція 17. Тема 3.3. Надзвичайні ситуації техногенного характеру та їх наслідки.....	149
3.3.1. Наслідки аварій на радіаційно небезпечних об'єктах.....	149
3.3.2. Наслідки аварій на хімічно небезпечних об'єктах.....	152
3.3.3. Наслідки аварій на вибухо- пожежонебезпечних об'єктах.....	153
Лекція 18. Тема 3.4. Надзвичайні ситуації та їх наслідки на гірничо-добувних підприємствах.....	157
3.4.1. Наслідки аварій під час вибуху метану.....	157
3.4.2. Наслідки аварій від затоплення гірничих виробок	160
3.4.3. Наслідки аварій від підземних пожеж.....	163
Тема 3.5. Попередження та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій..	165
3.5.1. Гірничо-рятувальна справа.....	165
3.5.2. План ліквідації аварій.....	168
Література.....	171

РОЗДІЛ 1. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

ЛЕКЦІЯ 1. Тема 1.1 Основи поняття з безпеки життєдіяльності

1.1.1. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності

Безпека життєдіяльності – це базовий фактор сталого людського розвитку. Як було сказано вище **безпека** – це відсутність загрози кому-небудь або чому-небудь; а **небезпека** – це система, об'єкт, механізм, процес, явище, їх небезпечні параметри, характеристики, властивості, які за певних умов можуть принести шкоду здоров'ю і життю людини, суспільству; становлять загрозу для довкілля.

Небезпеки поділяються на:

- потенційні (приховані);
- перманентні (постійні, безперервні);
- тотальні (загальні).

Джерела небезпеки з часом змінюються, одні набувають більшого значення, інші – меншого. Раніше джерелом небезпеки були явища природи, представники біологічного світу, різні природні процеси і явища. По мірі розвитку цивілізації виникають антропогенні (створені людиною) небезпеки, а рівень загрози зростає. На сучасному етапі розвитку антропогенні небезпеки займають чільне місце.

Причини виникнення небезпек – це збіг обставин, внаслідок яких проявляється небезпека і виникають негативні наслідки: нервові потрясіння, травми, хвороби, інвалідності, іноді смерть. Існує ланцюжок: «причина – небезпека – наслідки». Ліквідувавши причину можна виключити прояв небезпеки і відповідно наслідки.

Безпека життєдіяльності – це умови, норми життя і праці людей, параметри навколишнього середовища за яких з певною ймовірністю виключається прояв небезпек з негативними наслідками. Також це система знань, що забезпечує безпеку перебування людини у виробничому та невиробничому середовищі і розвиток діяльності для забезпечення безпеки в перспективі з урахуванням антропогенного впливу на середовище мешкання.

Сьогодні реально існують наступні системи безпеки:

- система охорони природного середовища (біосфери);
- система особистої та колективної безпеки людини в процесі її трудової діяльності;
- система державної безпеки;
- система глобальної безпеки.

Можна визначити ряд важливих проблем безпеки життєдіяльності:

- підтримка параметрів життєвого середовища в необхідних для життєдіяльності межах;
- забезпечення населення всіма видами енергоресурсів (електроенергією, газом, нафтопродуктами, вугіллям тощо);

- забезпечення населення всіма нормами і параметрами штучного середовища: житлом, громадським транспортом, громадськими спорудами, спортивними комплексами, медичними закладами тощо;
- забезпечення населення продуктами харчування, як фізіологічною основою життєдіяльності; якщо людство не розробить нових видів продуктів харчування і своєчасно не адаптується до них, то через деякий час опиниться на грані голодомору або хімічних отруєнь;
- наявність і раціональне використання в інтересах життєдіяльності питної (прісної) води;
- ліквідація (переробка або використання) відходів виробництва, життєдіяльності.

Комплексний аналіз системи ЖД показує, що ця система може ефективно функціонувати тривалий час тільки за умов, якщо вона здатна захистити себе від небезпек будь-якого походження. Система ЖД повинна мати у своєму складі підсистему, яка б забезпечувала захист, як окремих елементів, так і системи в цілому. Іншими словами, захисту потребує кожна людина, окремі соціальні групи людей і все людство разом з навколишнім середовищем.

1.1.2. Методологічні основи безпеки життєдіяльності

Безпека життєдіяльності як порівняно нова галузь науки, що виникла в наш час на стику природничих, гуманітарних і технічних наук, використовує методи цих наук, водночас розробляючи свої власні. Розвиваючись на основі досягнень наук про людину, суспільство, природу, БЖД почала створювати свої методи, використовуючи накопичений досвід. З іншого боку, комплексний характер БЖД вимагає використання комплексу методів інших наук.

Головним методологічним принципом БЖД є системно-структурний підхід, а методом, який використовується - системний аналіз.

Системний аналіз – це науковий метод пізнання, що являє собою послідовність дій з установлення структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи.

Під системою розуміється сукупність споріднених елементів, які взаємодіють між собою, для досягнення певного результату (мети).

Під елементами (складовими частинами) системи розуміють не лише матеріальні об'єкти, а й взаємозв'язки між цими об'єктами. Пристрій є прикладом технічної системи, а рослина, тварина чи людина - біологічної системи. Будь-які групи людей чи спільноти - соціальними системами. Система, одним з елементів якої є людина, називається **єргатичною**.

Складність вивчення систем «людина - живе середовище» зумовлюється також і тим, що ці системи є багаторівневими, містять у собі позитивні, негативні та гомеостатичні зворотні зв'язки і мають багато емерджентних властивостей. Системи мають свої властивості, яких немає і навіть не може бути у елементів, що складають її. Ця найважливіша властивість, яка називається **емерджентністю**, лежить в основі системного аналізу.

Безпека життєдіяльності, вирішує наступні завдання:

ідентифікація небезпеки (назва, вид, категорія), визначення її фізичної суті (механічна, фізична, хімічна, соціальна) та джерела;
визначення рівня небезпеки (її ризику);

- профілактика та запобігання небезпек;
- з'ясування характеру подразнюючих факторів, параметрів, властивостей, характеристик;
- проведення заходів щодо захисту людей та зниження негативних наслідків прояву небезпек;
- локалізація негативних наслідків виявлення небезпек і забезпечення безпечного існування людей та оточуючого середовища.

Одним з основних напрямків забезпечення БЖД є виявлення джерел небезпек.

Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО) – це об'єкт, аварія на якому може призвести до виникнення НС (Наказ МНС України 23.02.2006 № 98).

Потенційно небезпечні території (ПНТ) – це території, в межах яких знаходяться ПНО, небезпечні речовини, побутові та промислові відходи, які в результаті аварії та можуть утворити зону НС.

Потенційно небезпечні процеси (ПНП) – це технологічні, біохімічні, гідротехнічні та інші процеси, які несуть загрозу людині й середовищу.

До основних заходів щодо запобігання виникненню НС і зниженню негативних наслідків їх прояву відносять:

- системний моніторинг технологічного стану ПНО та своєчасне виявлення ситуацій, які можуть призвести до НС;
- контроль параметрів природного середовища в промисловій зоні;
- дотримання відповідних норм і правил розміщення, будівництва та експлуатації ПНО;
- створення матеріальних резервів, сил і засобів на випадок НС;
- застосування різних санкцій до порушників БДЖ;
- правове регулювання всіх аспектів безпеки;
- підвищення рівня професійної підготовки персоналу.

Принцип системності розглядає явища в їхньому взаємному зв'язку як цілісний набір чи комплекс. Мета чи результат, якого досягає система, зветься системоутворючим елементом.

Системний аналіз у безпеці життєдіяльності – це научний метод визначення та пізнання небезпек, які виникають у системі «людина – життєве середовище» чи на рівні її компонентних складових, та їх вплив на самопочуття, здоров'я і життя людини.

Дослідження проблем безпеки, необхідно вивчати без відриву від екологічних, економічних, технологічних, соціальних, організаційних та інших компонентів системи, до якої вони входять. Кожен з цих елементів впливає на інший, та перебуває у складній взаємозалежності.

Системно-структурний підхід до явищ, елементів і взаємозв'язків у системі «людина – життєве середовище» є не лише основною вимогою до розвитку теоретичних засад БЖД, але передусім важливим засобом з удосконалення діяльності, що спрямована на забезпечення здорових та безпечних умов

існування людей. Системно-структурний підхід необхідний не лише для дослідження рівня безпеки тієї чи іншої системи (виробничої, побутової, транспортної, соціальної, військової тощо), але і для того, щоб визначити вплив окремих чинників на стан безпеки.

ЛЕКЦІЯ 2. Тема 1.2. Ризик як кількісна оцінка небезпек

1.2.1. Ризик як кількісна оцінка небезпек

Ризик – це кількісна оцінка ймовірності виникнення небезпечної події з певними небажаними наслідками.

Комплексною оцінкою безпеки є **ризик (R)**, який визначається як добуток частоти виникнення небезпеки на шкоду, що вона завдає:

$$R = p * E \quad (2.1)$$

Оцінка ризику – процес визначення ймовірності виникнення аварій або надзвичайних ситуацій та відповідних їм збитків.

Імовірність ризику – це частота прояву будь-якої небезпеки.

Імовірність ризику (p) визначається як відношення кількості небезпек, що проявляються з негативними наслідками (n) до можливої їх кількості (N) за конкретний період часу:

$$p = \frac{n}{N} \quad (2.1)$$

Нульового ризику (абсолютної безпеки) немає. Існує таке поняття як **знехтуваний ризик** – це ризик який має настільки малий рівень, що перебуває в межах допустимих відхилень природного (фоновому) рівня ($R \leq 10^{-7}$).

Прийнятний ризик – це такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку ($10^{-7} < R \leq 10^{-4}$).

Гранично допустимий ризик – це максимальний ризик, який не повинен перевищуватись, незважаючи на очікуваний (соціальний, техніко-економічний) результат ($10^{-4} < R \leq 10^{-2}$).

Надмірний ризик характеризується виключно високим рівнем, який у переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків ($R > 10^{-2}$).

Інтегральний ризик – сумарний ризик для населення, соціальних, техногенних і природних об'єктів від всіх можливих негативних подій природного і техногенного походження.

Аналіз ризику – це систематичне використання наявної інформації для ідентифікації небезпек і визначення ризику (для однієї людини, населення, майна, соціальних і техногенних об'єктів та навколишнього природного середовища), порівняння його з прийнятним ризиком, обґрунтування раціональних заходів захисту.

Об'єкти ризику, джерела та наслідки в залежності від виду ризиків надані в таблиці 1.2.

Таблиця 2.1

Види ризиків та їх характеристики

Вид ризику	Об'єкт ризику	Джерело ризику	Наслідки
Індивідуальний	Людина	умови життєдіяльності людини	Захворювання, травма, інвалідність, смерть
Технічний	Технічні системи та об'єкти	Технічна недосконалість, порушення правил експлуатації технічних систем і об'єктів	Аварія, вибух, катастрофа, пожежа, руйнування
Екологічний	Екологічні системи	Антропогенне втручання в природне середовище, техногенні надзвичайні ситуації	Антропогенні екологічні катастрофи, стихійні лиха
Соціальний	Соціальні групи	Надзвичайна ситуація, зниження якості життя	Групові травми, хвороби, загибель людей, зростання смертності
Економічний	Матеріальні ресурси	Підвищена небезпека виробництва або природного середовища	Збільшення витрат на безпеку, збиток від недостатньої захищеності

Класифікація ризиків:

- суб'єктивний – ризик, наслідки якого неможливо об'єктивно оцінити;
- динамічний – ризик, вірогідність і наслідки якого змінюються в залежності від ситуації, наприклад ризик економічної кризи;
- потенційний територіальний – ризик частоти реалізації вражаючих факторів техногенної аварії на конкретній території;
- технічний – ризик ймовірності відмови технічних пристроїв з наслідками певного рівня за певний період функціонування ПНО;
- прийнятний – ризик, рівень якого допустимий та обґрунтований виходячи з соціально-економічних міркувань;
- екологічний – ризик ймовірності екологічного лиха, катастрофи, порушення подальшого нормального функціонування та існування екологічних систем і об'єктів в результаті стихійного лиха або антропогенного втручання в природне середовище;
- статичний – ризик, який практично не змінюється в часі, наприклад ризик пожежі;
- об'єктивний – ризик з точно вимірними наслідками;
- фінансовий – ризик, прямі наслідки якого полягають у грошових втратах;
- не фінансовий – ризик із не грошовими втратами, наприклад втратою здоров'я, працездатності, життя;
- фундаментальний – несистематичний, не диверсифікований, ризик з тотальними наслідками;

- приватний – систематичний, диверсифікований, ризик з локальними наслідками;
- чистий – ризик, наслідками якого можуть бути лише збиток або збереження поточного положення.

Методи оцінки ризику

Інженерний

Спирається на статистику, розрахунок частоти виникнення НС, імовірнісний аналіз безпеки, побудову дерева небезпеки, спеціальні комп'ютерні програми.

Експертний

Полягає у використанні висновків спеціалістів-експертів та може бути віднесений до суб'єктивних методів визначення рівня безпеки.

Статистичний

Базується на аналізі коливань досліджуваного показника за певний відрізок часу. Передбачається, що закономірність змін аналізованої величини поширюється на майбутнє. Для тривалих періодів часу це, як правило, виявляється справедливим, але для короткотермінової оцінки екстраполяції колишніх закономірностей дає значні помилки. Отже, проста екстраполяція стратегічних закономірностей не дає можливості реально оцінити ризик.

Модельний

Заснований на побудові моделей передумов події в системі з урахуванням впливу шкідливих факторів на окрему людину, соціальні, професійні групи і т.п. Базується на побудові моделі впливу небезпек на окрему людину.

Нормативний

Надзвичайно зручний в практичному застосуванні. Вагомою перевагою над іншими методами вважається легкість розрахунків. Систему нормативів можна розглядати як один із варіантів рейтингового методу, адже шкала оцінки заздалегідь сформована і складається з мінімуму значень ранжування. Нормативний метод оцінки дає змогу визначити ступінь ризику з максимальною точністю: порівняння з нормативом відбувається за шкалою «низький ризик», «нормальний ризик», «високий ризик». Але цей метод не дає можливості врахування всіх нюансів конкретної ситуації.

Соціологічний

Ґрунтується на системі методологічних, методичних та організаційно-технічних заходів, пов'язаних між собою єдиною метою: отримання достовірних даних про явище або процес, які вивчаються, для їх наступного використання щодо зменшення небезпеки життю людини.

Аналоговий

Базується на використанні та порівнянні небезпек і факторів ризику, які відбувалися в подібних умовах та ситуаціях.

2.1.2. Індивідуальний та груповий ризик

Індивідуальний ризик це ймовірність ураження окремої особи протягом певного періоду часу в результаті впливу досліджуваних чинників небезпеки при

реалізації несприятливої випадкової події з урахуванням ймовірності її перебування в зоні ураження.

Індивідуальний ризик R_i характеризує реалізацію небезпеки певного виду для конкретної особи, а також розподіл ризику в часі та просторі

$$R = L \frac{P}{L} \quad (2.3)$$

де P – кількість потерпілих (загиблих) в одиницю часу t від певного фактору ризику f ;

L – кількість людей, схильних до відповідного фактору ризику в одиницю часу t .

При визначенні індивідуального ризику необхідно враховувати частку часу перебування в «зоні ризику» та постійне місце проживання особи (табл. 2.3).

Індивідуальний ризик поділено на категорії: побутовий; професійний; добровільний, вимушений. Індивідуальний ризик може бути добровільним, якщо він обумовлений діяльністю людини на добровільній основі, і вимушеним, якщо людина піддається ризику у складі частини суспільства (наприклад, проживання в екологічно несприятливих регіонах, поблизу джерел підвищеної небезпеки).

Порівняння окремих ризиків щодо загибелі людей у США та Україні наведено в таблиці 2.2.

Джерела і фактори індивідуального ризику

Джерело Індивідуального ризику	Найбільш поширений фактор ризiku смерті
1	2
Внутрішнє середовище організму людини	Спадково-генетичні, психоматичні захворювання, старіння
Віктимність	Сукупність особистісних якостей людини як жертви потенційних небезпек
Звички	Куріння, вживання алкоголю, наркотиків, ірраціональне харчування
Соціальна екологія	Неякісне повітря, вода, продукти харчування, вірусні інфекції, побутові травми, пожежі
Професійна діяльність	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори
Транспорт	Аварії та катастрофи транспортних засобів, їх зіткнення з людиною
Непрофесійна діяльність	Небезпеки обумовлені любительським спортом, туризмом, іншими захопленнями
Соціальна середа	Озброєний конфлікт, злочин, суїцид, вбивство
Навколишнє середовище	Землетрус, стихійні лиха

Таблиця 2.3

Порівняння окремих ризиків щодо загибелі людей у США та Україні

Країна	Чинники ризиків					
	Транспорт	Отруєння	Утоплення	Вогонь	Електро-струм	Усі чинники
США	$3,2 \times 10^{-4}$	2×10^{-5}	3×10^{-5}	4×10^{-5}	6×10^{-6}	6×10^{-4}
Україна	$1,6 \times 10^{-4}$	31×10^{-5}	9×10^{-5}	3×10^{-5}	20×10^{-6}	$15,6 \times 10^{-4}$

Індивідуальний ризик не дозволяє розглядати масштаб катастрофи, тому вводиться поняття групового (соціального) ризику.

Груповий або соціальний ризик являє собою залежність між частотою подій (аварій, катастроф, стихійних лих) та кількістю постраждалих в них людей, характеризує масштаби і тяжкість негативних наслідків надзвичайних ситуацій, а також різного роду явищ і перетворень, що знижують якість життя людей.

Соціальний ризик, на відміну від індивідуального, характеризує масштаб катастрофічності небезпек.

Сприйняття ризику небезпек людиною суб'єктивно. Щоденно на виробництві гине від 40 до 50 чоловік, а в цілому по країні від різних небезпек втрачають життя понад 1000 осіб. Але ці дані менше вражають, ніж загибель 5-10 людей в одній аварії або якому-небудь конфлікті.

Найбільш поширені фактори соціального ризику в залежності від джерела наведено в таблиці 2.5. Вважається, що якщо держава не вживає ніяких заходів щодо зниження рівня ризику, який можна спостерігати, то такий ризик є соціально допустимим. Критерієм допустимості можуть служити асигнування, які виділяються на охорону здоров'я та забезпечення безпеки людей (охорона праці, аварійно-рятувальна служба і т. п.).

Якщо чисельність населення країни зростає, асигнування на вказані цілі також підвищуються пропорційно чисельності населення, тому рівень ризику смерті людей у цій країні вважається соціально допустимим. Оцінити груповий, або соціальний ризик можна, наприклад, по динаміці смертності, розрахованої на 1000 чоловік відповідної групи.

1.2.3. Концепція прийняттого ризику

Сучасний світ відкинув концепцію абсолютної безпеки. На сьогодні розроблена і застосовується концепція прийнятого (допустимого) ризику, сутність якої полягає у прагненні забезпечити такий ступінь безпеки, який сприйматиметься суспільством у цей час.

Прийнятний ризик поєднує в собі технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти і представляє деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями її досягнення.

Потрібно розуміти, що економічні можливості підвищення безпеки технічних систем не безмежні. Витрачаючи кошти на підвищення безпеки, можна завдати шкоди соціальній сфері, наприклад, зменшити витрати на медицину, культуру та ін., що збільшує соціально-економічний ризик. При збільшенні витрат технічний ризик знижується, але росте соціальний.

Сумарний ризик мінімальний при співвідношенні між інвестиціями в технічну та соціальну сферу. Ці обставини потрібно враховувати під час аналізу ризику, з яким суспільство поки змушено миритися.

Таблиця 2.4

Джерела й фактори соціального ризику

Джерело соціального ризику	Найбільш поширені фактори соціального ризику
1	2
Урбанізація екологічно нестійких територій	Поселення людей в зонах можливого затоплення, виникнення зсувів, селів, ландшафтних пожеж, виверження вулканів, підвищена сейсмічність регіону
Промислові технології та об'єкти підвищеної небезпеки	Аварії на АЕС, ТЕС, хімічних комбінатах; транспортні катастрофи; техногенне забруднення навколишнього середовища
Соціальні та військові конфлікти	Бойові дії; застосування зброї масового знищення
Епідемії, пандемії	Поширення інфекцій
Зниження якості життя	Голод, злидні; незадовільні житлово-побутові умови; недостатність та низька якість продуктів харчування; погіршення медичного обслуговування

На рисунку 2.1 наведено графік, який ілюструє спрощений приклад визначення прийнятного ризику. Графік показує, що зі збільшенням витрат на забезпечення безпеки технічних систем в умовах обмеженості коштів технічний ризик зменшується, але зростає соціально-економічний, оскільки кількість коштів, що йдуть у цю сферу, зменшується. Витрачаючи надмірні кошти на підвищення безпеки технічних систем в зазначених умовах, можна завдати збитків соціальній сфері, наприклад, погіршити медицину, зменшити допомогу літнім людям, дітям, інвалідам тощо.

Існує оптимальна величина коштів, яка має вкладатися в технічну систему безпеки і за якої забезпечується мінімальне значення коефіцієнту індивідуального ризику. Ділянка, показана на графіку як «зона прийнятного ризику» є оптимальною щодо забезпечення мінімального ризику. Ліворуч і праворуч від цієї ділянки ризик діяльності людини зростає.

Ліворуч – високий коефіцієнт індивідуального ризику зумовлений недосконалістю технічної системи, праворуч – низьким рівнем соціально-економічної безпеки.

Повна безпека не може бути гарантована нікому, незалежно від способу життя. При зменшенні ризику нижче рівня 10^{-6} в рік громадськість не висловлює надмірної заклопотаності, і тому рідко вживаються спеціальні заходи для зниження ступеня ризику. Незначним вважається індивідуальний ризик загибелі 10^{-8} на рік.

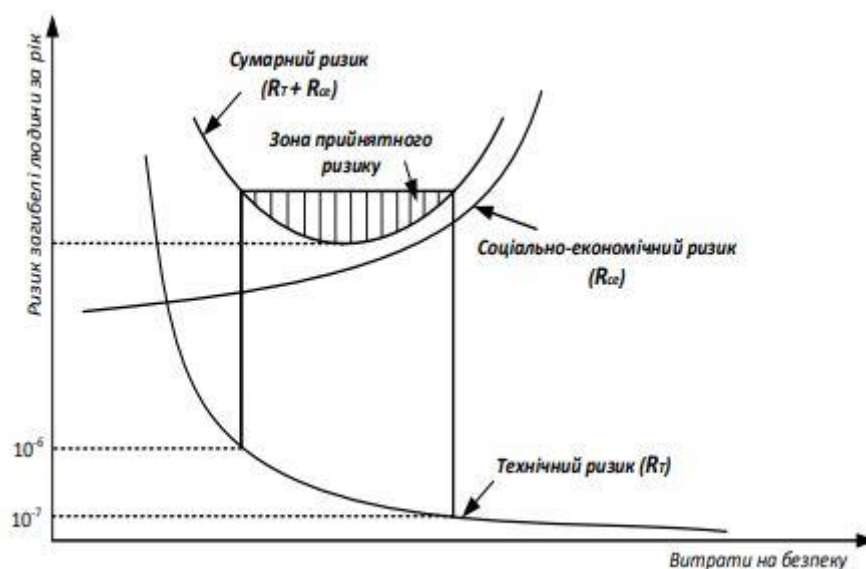


Рис 2.1. Визначення прийнятного ризику

Сучасні технічні системи підвищеної енергетичної потужності повинні мати вплив небезпечних факторів на людину на рівні 10^{-6} - 10^{-8} на рік і менше, при всіх видах впливу на систему (відмова техніки, помилки виконавця, стихійні явища).

Така концепція прийнятного ризику. Деякі фахівці піддають її критиці, вбачаючи в ній антигуманний підхід до проблеми. Насправді, прийнятні ризики на 2-3 порядки «суворіше» фактичних. Отже, введення прийнятних ризиків є акцією, спрямованою на захист людини.

1.2.4. Рівні ризику

Для того, щоб визначити серйозність небезпеки, існують різні критерії. Категорії серйозності небезпек встановлюють кількісне значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов.

Використання категорії важкості небезпеки дуже корисно для визначення відносної важливості використання профілактичних заходів для забезпечення

безпеки життєдіяльності, коли вона застосовується для певних умов чи пошкоджень системи (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Види і категорії важкості небезпек

Вид	Категорія	Опис нещасного випадку
Катастрофічна	IV	Смерть або руйнування системи
Критична	III	Серйозна травма, стійке захворювання, суттєве пошкодження в системі
Гранична	II	Незначна травма, короточасне захворювання, пошкодження в системі
Незначна	I	Менш значні, ніж у категорії III травми, захворювання, пошкодження в системі

Рівні ймовірності небезпеки є якісним відображенням відносної ймовірності того, що відбудеться небажана подія, яка є наслідком не усунутої або непідконтрольної небезпеки.

Базуючись на вищій ймовірності небезпеки будь-якої системи, можна дійти висновку щодо специфічних видів діяльності людей. Рівні ймовірності небезпеки представлені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Рівні ймовірності небезпеки

Вид	Рівень	Опис наслідків
1	2	3
Часта	A	Велика ймовірність того, що подія відбудеться
Ймовірна	B	Може трапитися декілька разів за життєвий цикл
Можлива	C	Іноді може відбутися за життєвий цикл
Рідка	D	Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу
Практично неймовірна	E	Настільки малоймовірно, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться

Використовуючи водночас методики визначення важкості і ймовірності небезпеки, можна визначити, вивчити небезпеки, віднести до певного класу і вирішити їх.

Встановивши літерно-числову систему оцінки ризику для кожної категорії важкості та кожного рівня ймовірності, можна глибше класифікувати та оцінювати ризик за ступенем ймовірності. Використання такої матриці полегшує оцінку ризику (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Класифікація та оцінювання ризику за ступенем припустимості

Частота, з якою відбувається подія	Категорія небезпеки			
	IV Катастрофічна	III Критична	II Гранична	I Незначна
(A) Часто	4A	3A	2A	1A
(B) Імовірно	4B	3B	2B	1B
(C) Можливо	4C	3C	2C	1C
(D) Рідко	4D	3D	2D	1D
(E) Практично неможливо	4E	3E	2E	1E
Індекс ризику небезпеки				
Класифікація ризику	Критерії ризику			
4A,4B,4C,3A,3B,2A 4D,3C,3D,2B,2C 4E,3E,2D,2E,1A,1B 1C,1D,1E	Неприпустимий (надмірний) Небажаний (гранично допустимий) Припустимий з перевіркою (прийнятний) Припустимий без перевірки (знехтуваний)			

Серйозна небезпека може бути припустимою, якщо буде доведено, що її ймовірність надто низька. так само бути припустимою вірогідна подія, якщо доведено, що результат її незначний. Ці міркування дають підстави для припущення, що ймовірність виникнення ризику небезпеки обернено пропорційна її важкості.

1.2.5. Управління виявленим ризиком

Основним питанням теорії і практики безпеки життєдіяльності є питання підвищення рівня безпеки.

Управління ризиком – це завчасне виявлення пов'язаних з ризиком небезпек, а також впровадження ефективних заходів для зниження ризику шляхом цілеспрямованої зміни негативних факторів з урахуванням ефективності вжитих заходів (рис. 2.2).

Для того щоб надати перевагу конкретним заходам та засобам, або певному їх комплексу, порівнюють витрати на ці заходи та засоби і рівень зменшення шкоди, який очікується в результаті запровадження. Такий підхід до зменшення ризику небезпеки зветься управлінням виявленим ризиком.



Рис. 2.2. Управління ризиком

Концепція управління ризиками

Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, прийнята Розпорядженням Кабінету Міністрів України за № 37-р від 22 січня 2014 року, встановлює, що під час визначення рівнів прийнятних ризиків застосовується значення ризиків, які використовуються в економічно розвинутих державах, а саме:

- мінімальний ризик – менший або дорівнює $1 \cdot 10^{-8}$;
- гранично допустимий ризик – який дорівнює $1 \cdot 10^{-5}$;
- ризик, значення якого нижче або дорівнює мінімальному, вважається абсолютно прийнятним, а ризик, значення якого більше гранично допустимого, вважається абсолютно неприйнятним.

Якщо виявлену небезпеку неможливо виключити повністю, необхідно знизити ймовірність ризику до припустимого рівня шляхом вибору відповідного рішення. Досягти цієї мети, як правило, в будь-якій системі чи ситуації можна кількома шляхами. Такими шляхами, наприклад:

- повна або часткова відмова від робіт, операцій та систем, які мають високий ступінь небезпеки;
- удосконалення технічних систем та об'єктів;
- удосконалення та впровадження нових технологій;
- використання нових матеріалів та речовин;
- розробка та використання спеціальних засобів захисту;
- заходи організаційно-управлінського характеру, у тому числі: контроль за рівнем безпеки, навчання людей з питань безпеки, стимулювання безпечної роботи та поведінки.

Значення гранично допустимого ризику, встановленого Концепцією управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, менше ризику смертності у побуті та ризику гибелі на виробництві в нашій країні, тому з метою виконання цієї Концепції розроблено план заходів на 2015-2020 роки. Цим планом передбачається:

- проведення аналізу наявних нормативно-правових актів у сфері техногенної та природної безпеки і розробка пропозиції щодо внесення до них змін з урахуванням положень Концепції;
- розробка і прийняття національних стандартів у сфері управління ризиками, які відповідають міжнародним стандартам у зазначеній сфері;
- розробка положення про організацію управління ризиками;
- розробка галузевих нормативних документів щодо застосування ризикорієнтованих підходів під час провадження діяльності з питань регулювання безпеки у галузі виробництва;
- розробка методики проведення оцінки ризиків та карти ризиків за окремими видами надзвичайних ситуацій;
- розробка рекомендації щодо застосування методів, стандартів і програм визначення ризиків;
- визначення прийнятних рівнів ризику, діапазонів високого, середнього і низького рівня ризиків у галузях виробництва та алгоритмів їх зменшення до рівнів, що використовуються в економічно розвинутих державах;
- проведення аналізу стану техногенної та природної безпеки в Україні та на основі його результатів здійснення районування територій з урахуванням наявності потенційно небезпечних об'єктів і небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів, а також ризиків, пов'язаних з такими явищами і процесами;
- розробка комплексу економічних механізмів державного регулювання у сфері управління ризиками, у тому числі таких, що передбачатимуть впровадження системи обов'язкового страхування від ризиків.

Концепція управління ризиками може бути ефективно застосована для будь-якої сфери діяльності, галузі виробництва, підприємств, організацій.

Тема 1.3. Класифікація травм та надання першої долікарської допомоги.

1.3.1. Класифікація травм

Основною умовою успішного надання першої допомоги є швидка та правильна дія тих, хто надає допомогу. В той же час зволікання, запізніле та некваліфіковане надання допомоги може привести до смерті потерпілого. Ось чому важливо щоб кожен знав і вмів правильно та швидко надати необхідну допомогу потерпілому.

В залежності від чинників, що викликають травми на виробництві, вони поділяються на механічні, ураження електричним струмом, хімічні опіки, тощо. Механічні травми виникають унаслідок ураження рухомими та обертаючимися елементами, деталями машин, механізмів інструмента. Це ураження внутрішніх органів людини, порізи м'яких тканин шкіри, переломи кінцівок, пальців рук та

інше. В залежності від важкості травми людина може знаходитися в свідомості, присутній пульс. Характерним є втрата, іноді великих кількості, крові.

Ураження електричним струмом поділяються на електротравми та електроудари. При електротравмах струм протікає через окремі частини тіла людини, наприклад через руки. Людина знаходиться в свідомості і, як правило, сама в змозі надати собі першу допомогу. При електричних ударах струм проходить через життєво важливі органи людини, наприклад, через внутрішні органи - серце, нирки, печінку, шлунково-кишковий тракт та інші. В цих випадках людина знаходиться без свідомості, відсутній пульс, дихання. Людині необхідно надати першу долікарську допомогу.

1.3.2. Перша до лікарська допомога.

Перша допомога при ураженні електричним струмом має два етапи: звільнення від дії струму; надання першої долікарської допомоги. Ніколи не слід вважати ураженого струмом мертвим. треба вживати всі заходи для оживлення, проводити штучне дихання та непрямий масаж серця до прибуття медперсоналу. Констатувати смерть має право лише лікар.

Звільнення від дії струму можливо багатьма методами, але головним із них є відключення ділянки, де стався нещасний випадок. від електромережі. Якщо потерпілий знаходиться на висоті. необхідно вжити заходи попередження падіння або його пом'якшення. При неможливості відключення струму від електромережі необхідно відділити потерпілого від струмоведучого елемента при низькій напрузі за одяг, а при високій - із використанням діелектричної штанги, рукавичок, ботів. У деяких випадках можна перерубати або перекусити провід, використовуючи електроізоляційний інструмент. На лініях електропередач при неможливості їх швидкого відключення можна створити штучне коротке замкнення.

Перша долікарська допомога така: потерпілого, незалежно від стану, слід покласти на підстилку і забезпечити повний спокій. При втраті свідомості, але нормальній функції серця і легенів, дати понюхати нашатирний спирт. Якщо функція дихання при роботі серця порушена, необхідно проводити штучне дихання. бажано за допомогою апарата штучного дихання. При зупинці серця й відсутності дихання необхідно одночасно проводити штучне дихання і непрямий масаж серця.

РОЗДІЛ 2. ОХОРОНА ПРАЦІ

ЛЕКЦІЯ 3. Тема 2.1. Правові та організаційні питання охорони праці

2.1.1. Законодавство України «Про охорону праці»

Правовою основою законодавства щодо охорони праці є Конституція України, Закони України: „Про охорону праці“, „Про охорону здоров'я“, „Про пожежну безпеку“, „Про використання ядерної енергії та радіаційний захист“, „Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення“, а також Кодекс законів про працю України (КЗпП).

В ст. 43 Конституції України записано: „Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає, або на яку вільно погоджується“, „Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом“, „Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється“.

Кожен, хто працює, має право на відпочинок (ст. 45 Конституції України). Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпустки, встановленням скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час.

У тексті ст. 46 Конституції України вказано на те, що громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та в інших випадках, передбачених законом.

Основоположним законодавчим документом в галузі охорони праці є Закон України „Про охорону праці“, дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності, на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах.

Верховна Рада України 14 жовтня 1992 року прийняла Закон України „Про охорону праці“. Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Основні принципи державної політики в галузі охорони праці

В Законі України „Про охорону праці“ (ст. 4) задекларовані основні принципи державної політики в галузі охорони праці:

- пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства;
- повна відповідальність роботодавця за створення безпечних і нешкідливих умов праці;

- обов'язковий соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які постраждали від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;
- використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних і нешкідливих умов праці;
- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі національних програм з цих питань та з урахуванням інших напрямків економічної та соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;
- встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності і видів їх діяльності;
- здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з охорони праці;
- співробітництво і проведення консультацій між роботодавцями та профспілками (представниками трудових колективів) при прийнятті рішень з охорони праці;
- міжнародне співробітництво в галузі охорони праці, використання світового досвіду організації роботи щодо покращення умов і підвищення безпеки праці.

Права громадян на охорону праці при укладанні трудового договору (ст.6).
Умови трудового договору не можуть містити положень, які не відповідають законодавчим та іншим нормативним актам про охорону праці, що діють в Україні.

При укладанні трудового договору громадянин має бути проінформований власником під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про його права і пільги компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства колективного договору.

Права працівників на охорону праці під час роботи на підприємстві (ст.7).
Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Працівник має право відмовитись від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, і навколишнього природного середовища.

Соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань (ст. 8).
Усі працівники підлягають обов'язковому соціальному страхуванню власником від нещасних випадків і професійних захворювань. Страхування здійснюється в порядку і на умовах, що визначаються законодавством і колективним договором (угодою, трудовим договором).

Права працівників на пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці (ст. 9). Працівники, зайняті на роботах з важкими та шкідливими умовами праці, безплатно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою солоною водою, мають право на оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення, скорочення тривалості робочого часу, додаткову оплачувану відпустку, пільгову пенсію, оплату праці у підвищеному розмірі та інші пільги і компенсації, що надаються в передбаченому законом порядку.

Відшкодування власником шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я (ст. 11). Власник зобов'язаний відшкодувати працівникові шкоду, заподіяну йому каліцтвом або іншими ушкодженнями здоров'я, пов'язаними з виконанням трудових обов'язків у повному розмірі втраченого заробітку відповідно до законодавства, а також сплатити потерпілому (членам сім'ї та утриманцям потерпілого) одноразову допомогу. При цьому пенсії та інші доходи, одержувані працівником, не враховуються.

Розмір одноразової допомоги встановлюється колективним договором (угодою, трудовим договором). Якщо відповідно до медичного висновку у потерпілого встановлено стійку втрату працездатності, ця допомога повинна бути не менше суми, визначеної з розрахунку середньомісячного заробітку потерпілого за кожен процент втрата ним професійної працездатності.

У разі смерті потерпілого розмір одноразової допомоги повинен бути не менше п'ятирічного заробітку працівника на його сім'ю, крім того, не менше річного заробітку на кожного утриманця потерпілого, а також на його дитину, яка народилася після його смерті.

Якщо нещасний випадок трапився внаслідок невиконання потерпілим вимог нормативних актів про охорону праці, розмір одноразової допомоги може бути зменшено в порядку, що визначається трудовим колективом за поданням власника та профспілкового комітету підприємства, але не більш як на п'ятдесят відсотків. Факт наявності вини потерпілого встановлюється комісією по розслідуванню нещасного випадку.

Власник відшкодовує потерпілому витрати на лікування (в тому числі санаторно-курортне), протезування, придбання транспортних засобів, по догляду за ним та інші види медичної і соціальної допомоги відповідно до медичного висновку, що видається у встановленому порядку; надає інвалідам праці, включаючи непрацюючих на підприємстві, допомогу у вирішенні соціально-побутових питань за їх рахунок, а при можливості — за рахунок підприємства.

Відшкодування моральної шкоди (ст. 12). Відшкодування моральної шкоди проводиться власником, якщо небезпечні або шкідливі умови праці призвели до моральної травми потерпілого, порушення його нормальних життєвих зв'язків, вимагають від нього додаткових зусиль для організації свого життя.

Під моральною втратою потерпілого розуміють страждання, її заподіяні працівникові внаслідок фізичного або психологічного впливу, що спричинило погіршення або позбавлення можливостей реалізації ним своїх звичок і бажань,

погіршення відносин з оточуючими людьми, інших негативних наслідків морального характеру. Порядок відшкодування моральної шкоди визначається законодавством.

Обов'язки роботодавця щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці (ст. 17). Власник зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити додержання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

У разі виникнення на підприємстві надзвичайних ситуацій і нещасних випадків власник зобов'язаний вжити термінових заходів для допомоги потерпілим, залучити при необхідності професійні аварійно-рятувальні формування.

Обов'язки працівника виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці (ст. 18). Працівник зобов'язаний:

- знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- додержувати зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства;
- проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Обов'язкові медичні огляди працівників певних категорій (ст. 19). Власник зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, а також щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

Конституція України (ст. 24) на вищому законодавчому рівні закріпила рівність прав жінки і чоловіка. Разом з тим, трудове законодавство, враховуючи фізіологічні особливості організму жінки, інтереси охорони материнства і дитинства, встановлює спеціальні норми, що стосуються охорони праці та здоров'я жінок. Відповідно до ст. 174 КЗпП забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт по санітарному та побутовому обслуговуванню). Кабінет Міністрів України своєю постановою від 27. 03. 1996 р. № 381 затвердив програму вивільнення жінок із виробництв, пов'язаних з важкою працею та шкідливими умовами, а також обмеження використання їх праці у нічний час на 1996 - 1998 роки.

- Забороняється також залучати жінок до підіймання! переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для жінок норми. Міністерство охорони здоров'я України 10 грудня 1993 року видало наказ № 241, яким

встановлені граничні норми підймання і переміщення важких речей жінками:

- підймання і переміщення вантажів при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) - 10 кг;
- підймання і переміщення вантажів постійно протягом робочої зміни - 7 кг.

Сумарна вага вантажу, який переміщується протягом кожної години робочої зміни, не повинна перевищувати: з робочої поверхні - 350 кг; з підлоги - 175 кг.

Залучення жінок до робіт у нічний час не допускається, за винятком тих галузей народного господарства, де це викликається необхідністю і дозволяється як тимчасовий захід (ст. 175 КЗпП).

У законодавстві про охорону праці приділяється значна увага наданню пільг вагітним жінкам і жінкам, які мають дітей віком до трьох років. Таких жінок забороняється залучати до роботи у нічний час, до надурочних робіт і робіт у вихідні дні, а також направляти у відрядження (ст. 176 КЗпП). Крім цього, жінки, що мають дітей віком від трьох до чотирнадцяти років або дітей-інвалідів, не можуть залучатися до надурочних робіт або направлятися у відрядження без їх згоди (ст. 177 КЗпП). Вагітним жінкам, відповідно до медичного висновку, знижують норми виробітку, норми обслуговування, або вони переводяться на іншу роботу, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою (ст. 178 КЗпП).

Відповідно до Закону України „Про відпустки” (ст. 17) на підставі медичного висновку жінкам надається оплачувана відпустка у зв'язку з вагітністю та пологами тривалістю 126 календарних днів (70 днів до і 56 після пологів). Після закінчення відпустки у зв'язку з вагітністю та пологами за бажанням жінки їй надається відпустка для догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку та додаткова неоплачувана відпустка по догляду за дитиною до досягнення нею віку шести років. Час цих відпусток зараховується як в загальний, так і в безперервний стаж роботи і в стаж за спеціальністю (ст. 181 КЗпП).

Відповідно до ст. 19 Закону України „Про відпустки” жінці, яка працює і має двох і більше дітей віком до 15 років або дитину-інваліда, за її бажанням щорічно надається додаткова оплачувана відпустка тривалістю 5 календарних днів без урахування вихідних.

Забороняється відмовляти жінкам у прийнятті на роботу і знижувати їм заробітну плату за мотивів, пов'язаних з вагітністю або наявністю дітей віком до трьох років. Звільняти жінок, які мають дітей віком до трьох (шести) років, з ініціативи власника або уповноваженого ним органу не допускається, крім випадків повної ліквідації підприємства, установи, організації, але з обов'язковим працевлаштуванням (ст. 184 КЗпП).

Держава враховує певні фізичні, фізіологічні та інші особливості неповнолітніх і виявляє турботу про здоров'я молодого покоління. Законодавче це закріплено, зокрема, в ст. 43 Конституції України, Законом України „Про охорону праці” (ст. 14) забороняється застосування праці неповнолітніх, тобто осіб віком до вісімнадцяти років, на важких роботах і на роботах із шкідливими

або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах. Міністерством охорони здоров'я України видано наказ від 31. 03. 1994 р. № 46, яким затверджено Перелік важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх. Заробітна плата працівникам, яким не виповнилося вісімнадцять років, при скороченій тривалості щоденної роботи виплачується в такому ж розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи (ст. 194 КЗпП).

Щорічні відпустки неповнолітнім надаються в літній час або, на їх бажання, в будь-яку іншу пору року (ст. 195 КЗпП). Тривалість такої відпустки один календарний місяць.

Звільнення неповнолітніх з ініціативи власника або уповноваженого ним органу допускається, крім додержання загального порядку звільнення, тільки за згодою районної (міської) комісії в справах неповнолітніх (ст. 198 КЗпП).

2.1.2. Державні нормативні акти «Про охорону праці»

Державні нормативні акти про охорону праці (ДНАОП) - це правила, стандарти, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання. Законодавством передбачено, що залежно від сфери дії ДНАОП можуть бути міжгалузевими або галузевими.

Державний міжгалузевий нормативний акт про охорону праці - це ДНАОП загальнодержавного користування, дія якого поширюється на всі підприємства, установи, організації народного господарства України незалежно від їх відомчої (галузевої) належності та форм власності.

Державний галузевий нормативний акт про охорону праці - це ДНАОП, дія якого поширюється на підприємства, установи і організації незалежно від форм власності, що відносяться до певної галузі.

Державні стандарти Системи стандартів безпеки праці (ТОСТ ССБТ) колишнього СРСР застосовуються на території України до їх заміни іншими нормативними документами, якщо вони не протирічать чинному "законодавству України.

Відповідно до Угоди про співробітництво в галузі охорони праці, укладеної керівниками урядів держав СНД у грудні 1994 року, стандарти ССБТ надалі визнаються Україною як міждержавні стандарти за узгодженим переліком, що переглядається в міру необхідності з урахуванням національного законодавства держав СНД та результатів спільної роботи, спрямованої на удосконалення Системи стандартів безпеки праці.

Вимоги щодо охорони праці регламентуються також державними стандартами України з питань безпеки праці, будівельними та санітарними нормами і правилами, правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), нормами технічного проектування та іншими нормативними актами, виходячи

із сфери їх дії. Перелік основних нормативних актів з охорони праці, рекомендованих при вивченні курсу приведено в кінці навчального посібника.

Необхідно зазначити, що Держнагляд охорони праці підготував і видав окремою книжкою державний реєстр нормативних актів про охорону праці (Реєстр ДНАОП), який містить перелік правил, норм, стандартів та інших документів з питань охорони праці. Зміни у Реєстрі ДНАОП публікуються в журналі „Охорона праці”. Одночасно вони вносяться в банк даних автоматизованого інформаційного фонду ДНАОП, створеного Держнагляд охорони праці.

2.1.3. Відповідальність за порушення законодавства та нормативних актів «Про охорону праці»

Працівники зобов'язані також дотримуватись норм закону. У статті 49 ЗУ „Про охорону праці” зазначається, що у разі порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці і представників професійних спілок винні працівники притягуються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законодавством.

Дисциплінарна відповідальність полягає у накладанні дисциплінарних стягнень, передбачених чинним законодавством. Відповідно до ст.147 КЗпП встановлено такі дисциплінарні стягнення: догана, звільнення з роботи. Право накладати дисциплінарні стягнення на працівника має орган, який користується правом прийняття на роботу цього працівника. Дисциплінарне стягнення може бути накладене за ініціативою органів, що здійснюють державний та громадський контроль за охороною праці. За кожне порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення. При обранні дисциплінарного стягнення необхідно враховувати ступінь тяжкості вчиненого проступку і заподіяну ним шкоду, обставини, за яких вчинено проступок, попередню роботу працівника.

Адміністративна відповідальність накладається на посадових осіб, винних в порушеннях законодавства про охорону праці у вигляді грошового штрафу. Адміністративній відповідальності підлягають особи, які досягають на момент вчинення адміністративного правопорушення шістнадцятирічного віку.

Матеріальна відповідальність включає відповідальність як працівника, так і власника (підприємства). У ст.130 КЗпП зазначається, що працівники несуть матеріальну відповідальність за шкоду, заподіяну підприємству через порушення покладених на них обов'язків, в тому числі, і внаслідок порушення правил охорони праці. Матеріальна відповідальність встановлюється лиш є за пряму дійсну шкоду і за умови, коли така шкода заподіяна підприємству винними протиправними діями (бездіяльністю) працівника. Матеріальна відповідальність може бути накладена незалежно від притягнення працівника до дисциплінарної, адміністративної чи кримінальної відповідальності. Власник підприємства чи уповноважена особа несе матеріальну відповідальність за заподіяну шкоду працівникові незалежно від наявності вини, якщо не доведе, що

шкода заподіяна внаслідок непереборної сили чи умислу потерпілого. Збитки у зв'язку з порушенням законодавства про охорону праці можуть включати відшкодування потерпілому втраченого заробітку, одноразову допомогу, додаткові витрати на лікування, протезування, якщо потерпілий залишився живим, а також витрати на поховання в разі смерті потерпілого, одноразову допомогу на сім'ю та на утриманців.

Кримінальна відповідальність настає, якщо порушення вимог законодавства та інших нормативних актів про охорону праці створило небезпеку для життя або здоров'я громадян. Суб'єктом кримінальної відповідальності з питань охорони праці може бути будь-яка службова особа підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, а також громадянин - власник підприємства чи уповноважена ним особа. Кримінальна відповідальність визначається у судовому порядку.

ЛЕКЦІЯ 4. Тема 2.2. Організація охорони праці на виробництві

Тема 2.2.1. Система управління охороною праці на підприємстві

З метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, створена система управління охороною праці (СУОП), яка являє собою сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління. Створення СУОП здійснюється шляхом послідовного визначення мети і об'єкта управління, завдань і заходів щодо охорони праці, функцій і методів управління, побудови організаційної структури управління, складання нормативно-методичної документації. Головна мета управління охорони праці є створення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму і профзахворюванням.

В спрощеному вигляді СУОП представляє собою сукупність органа (суб'єкта) та об'єкта управління, що зв'язані між собою каналами передачі інформації. Суб'єктом управління в СУОП на підприємстві в цілому є керівник (головний інженер), а в цехах, на виробничих дільницях і в службах - керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Організаційно-методичну роботу по управлінню охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за своєчасною реалізацією здійснює служба охорони праці підприємств, що підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (головному інженеру). Суб'єкт управління аналізує інформацію про стан охорони праці в структурних підрозділах підприємства та приймає рішення спрямовані на приведення фактичних показників охорони праці у відповідності з нормативними. Об'єктом управління в СУОП є діяльність структурних підрозділів та служб підприємства по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, цехах та підприємствах.

Охорона праці базується на законодавчих, директивних та нормативно-технічних документах. При управлінні охороною праці не повинні прийматися рішення та здійснюватися заходи, що суперечать діючому законодавству, державним нормативним актам про охорону праці, стандартам безпеки праці, правилам та нормам охорони праці.

До основних функцій управління охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт, їх фінансування;
- організація та координація робіт;
- облік показників стану умов і безпеки праці;
- аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці;
- контроль за функціонуванням СУОП;
- стимулювання роботи по вдосконаленню охорони праці.

Основні завдання управління охороною праці:

- навчання працівників безпечним методам праці та пропаганда питань охорони праці;
- забезпечення безпечності технологічних процесів, виробничого устаткування, будівель, споруд;
- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
- забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку;
- організація лікувально-профілактичного обслуговування; професійний добір працівників з окремих професій;
- удосконалення нормативної бази з питань охорони праці.

На підприємствах згідно з ЗУ „Про охорону праці” (ст.23), власником або уповноваженим органом створюється служба охорони праці для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій в процесі праці.

Власник з урахуванням специфіки виробництва опрацьовує та затверджує Положення про службу охорони праці підприємства керуючись Типовим положенням, розробленим та затвердженим Держнаглядом охорони праці. Відповідно до Типового положення служба охорони праці створюється на підприємствах, у виробничих і науково-виробничих об'єднаннях. Корпоративних, колективних та інших організаціях виробничої сфери з числом працюючих 50 і більше чоловік. В інших випадках функції цієї служби можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які пройшли перевірку знань охорони праці. В установах, організаціях не виробничої сфери та в навчальних закладах власниками також створюються служби охорони праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. За своїм посадовим становищем та умовами оплати праці керівник служби охорони праці прирівнюється до керівників основних виробничо-технічних служб підприємства. Служба охорони праці в залежності від чисельності працюючих може функціонувати як самостійний структурний підрозділ, або у вигляді групи спеціалістів чи одного спеціаліста. Служба

охорони праці формується із спеціалістів, які мають вищу освіту та стаж роботи за профілем виробництва не менше 3 років. Спеціалісти з середньою спеціальною освітою приймаються в службу охорони праці у виняткових випадках. Працівники служби охорони праці мають право видавати керівникам установ та їх структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків. Припис спеціаліста з охорони праці, у тому числі про зупинення робіт, може скасувати лише посадова особа, якій підпорядкована служба охорони праці. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства.

Служба охорони праці виконує такі основні функції: опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці, сприяє удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи; проводить оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці; складає разом із структурними підрозділами підприємства комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці, а також розділ „Охорона праці” у колективному договорі; проводить дня працівників вступний інструктаж з питань охорони праці. Служба охорони праці організовує забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці; паспортизацією цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці; облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій; підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці; розробку перспективних та поточних планів роботи підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці; роботу методичного кабінету охорони праці, пропаганду безпечних та нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, оглядів, конкурсів, бесід, лекцій, розповсюдження засобів наочної агітації, оформлення інформаційних стендів; допомогу комісії з питань охорони праці підприємства в опрацюванні необхідних матеріалів та реалізації її рекомендацій; підвищення кваліфікації і перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці.

Також служба охорони праці на підприємстві бере участь у розслідуванні нещасних випадків та аварій; формування фонду охорони праці підприємства і розподілі його коштів; роботі комісії з питань охорони праці підприємства; роботі комісії по введенню в дію будівництвом, реконструкцією або технічним переозброєнням об'єктів виробничого та соціального призначення, відремонтованого або модернізованого устаткування; розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці, що діють в межах підприємства; роботі постійно діючої комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці.

До обов'язків даної служби входить функція контролю. А саме вона контролює дотримання чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці; виконання приписів органів державного нагляду, пропозицій та подань уповноважених трудових колективів і профспілок з питань охорони праці, використання за призначенням коштів фонду охорони праці;

відповідність нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів проти аварійного, колективного та індивідуального захисту працюючих; наявність технологічної документації на робочих місцях; своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих, атестації та переатестації з питань безпеки праці посадових осіб та осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при виконанні цих робіт; забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту; надання передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних із важкими та шкідливими умовами праці; використання праці неповнолітніх, жінок та інвалідів згідно з діючим законодавством; проходження попередніх та періодичних медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах та роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці; проходження медичних оглядів осіб віком до 21 року; виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, а також заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, які визначені у актах розслідування.

2.2.2. Навчання з охорони праці

Закон України «Про охорону праці» вимагає, щоб усі працівники при прийомі на роботу і в процесі трудової діяльності проходили на підприємстві навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці.

Особи, які не пройшли навчання і перевірки знань з питань охорони праці, до роботи не допускаються.

Навчання та інструктаж працівників з питань охорони праці є важливою складовою системи управління охороною праці.

Навчання та інструктаж проводяться:

- з учнями, вихованцями та студентами закладів освіти;
- з працівниками у процесі їх трудової діяльності.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні проходити попереднє спеціальне навчання і один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів про охорону праці. Вивчення основ охорони праці та безпеки життєдіяльності проводиться в усіх закладах освіти.

Навчання студентів і учнів з питань охорони праці стосовно конкретних робіт проводиться на підприємствах, де ці роботи виконуються. Теоретичне та виробниче навчання працівників з охорони праці на підприємстві проводиться при підготовці, перепідготовці, отриманні нової професії, підвищенні кваліфікації. Після навчання з охорони праці обов'язково проводиться перевірка знань. Для перевірки знань працівників з охорони праці на підприємстві утворюється постійно діюча комісія. У складі цієї комісії повинно бути не менше трьох осіб, які вже пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці.

Результати перевірки знань працівників з питань охорони праці оформлюються протоколами. Особам, які при перевірці знань з питань охорони праці виявили задовільні результати, видаються посвідчення (додаток 2). У разі

незадовільного результату протягом одного місяця призначається повторна перевірка знань працівника. Якщо під час наступної перевірки результат виявиться також незадовільним, то має вирішуватися питання про працевлаштування працівника на іншому робочому місці.

Працівники, які мають перерву в роботі за професією понад один рік, проходять навчання з охорони праці до початку самостійної роботи. До самостійної роботи такі працівники допускаються тільки після вступного інструктажу, навчання, перевірки теоретичних знань, первинного інструктажу на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на такі:

- вступний;
- первинний;
- повторний;
- позаплановий;
- цільовий.

Вступний інструктаж з питань охорони праці проводиться:

- з усіма працівниками, які щойно прийняті на роботу незалежно від їхньої освіти та стажу роботи;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з учнями, вихованцями та студентами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики;
- під час екскурсії на підприємство;
- з усіма вихованцями, учнями, студентами та іншими особами, які навчаються у середніх, позашкільних, професійно-технічних, вищих закладах освіти при оформленні або зарахуванні до закладу освіти.

Запис про проведення вступного інструктажу робиться у спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу (додаток 3). Вступний інструктаж проводиться за програмою, розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва.

Первинний інструктаж на робочому місці до початку роботи проводиться:

- з новоприйнятим на підприємство працівником;
- з працівником, який переводиться з одного цеху виробництва до іншого;
- з працівником, який виконуватиме нову для нього роботу;
- з відрядженим працівником, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на виробництві.

Первинний інструктаж також проводиться з вихованцями, учнями та студентами середніх, позашкільних, професійно-технічних, вищих закладів освіти:

- на початку занять у кожному кабінеті, лабораторії, де навчальний процес пов'язаний із небезпечними або шкідливими хімічними, фізичними, біологічними факторами, у гуртках, перед уроками трудового навчання,

фізкультури, перед спортивними змаганнями, вправами на спортивних знаряддях, при здійсненні заходів за межами території закладу освіти;

- перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо;
- на початку вивчення кожного нового предмета (розділу, теми) навчального плану (програми) — із загальних вимог безпеки, пов'язаних з тематикою та особливостями проведення цих занять.

Усі робітники, у тому числі випускники професійних навчальних закладів, навчально-виробничих (курсних) комбінатів, після первинного інструктажу на робочому місці мають протягом 2—15 змін (залежно від характеру роботи та кваліфікації працівника) пройти стажування під керівництвом досвідчених кваліфікованих робітників.

Первинний інструктаж проводиться за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці та технічної документації. Орієнтовний перелік питань первинного інструктажу наведено у додатку 6.

Повторний інструктаж проводиться з усіма працівниками: на роботах з підвищеною небезпекою — 1 раз у квартал, на інших роботах — 1 раз на півріччя. Повторний інструктаж проводиться за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

Позаплановий інструктаж проводиться:

- при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;
- при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів, інших факторів, що впливають на охорону праці;
- при порушеннях працівниками вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо;
- при виявленні особами, які здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці, незнання вимог безпеки стосовно робіт, що виконуються працівником;
- якщо у трудовому процесі виконавця робіт сталася перерва понад 30 календарних днів — для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт — понад 60 днів;
- з вихованцями, учнями, студентами — в кабінетах, лабораторіях, майстернях тощо при порушеннях ними вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо; при зміні умов виконання навчальних завдань з професії, лабораторних робіт, інших видів занять, передбачених навчальним планом (додатки 8, 9).

Обсяг і зміст інструктажу визначається у кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили необхідність його проведення.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

- за виконання разових робіт, що не пов'язані з безпосередніми обов'язками за фахом (вантажно-розвантажувальні роботи, разові роботи за межами

підприємства, цеху тощо);
за ліквідації аварії, стихійного лиха;

- за проведення робіт, на які оформляється наряд-допуск, дозвіл;
- проводиться з вихованцями, учнями, студентами закладів освіти у разі організації масових заходів (екскурсії, походи, спортивні змагання тощо).

Цільовий інструктаж фіксується документом, що дозволяє проведення робіт, наприклад, нарядом-допуском (додаток 7).

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередньо керівник робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер, інструктор виробничого навчання, викладач тощо).

Первинний, повторний, цільовий та позаплановий інструктажі завершуються перевіркою знань усним опитуванням, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці. Знання перевіряє особа, яка проводила інструктаж. Про проведення первинного, повторного, позапланового інструктажів, стажування та допуск до роботи особа, яка проводила інструктаж, робить запис до відповідного журналу {додаток 5). При цьому обов'язкові підписи як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував. Працівники підприємств, а також його керівники (власники) повинні проводити навчання, інструктаж та перевірку знань з охорони праці у тому порядку і в ті терміни, які передбачені відповідними нормативними документами.

2.2.3. Контроль за охороною праці

Відповідно до ЗУ „Про охорону праці” (ст.44) державний нагляд за додержанням законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці здійснюють: Комітет по нагляду за охороною праці України; Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки; органи державного пожежного нагляду управління пожежної охорони Міністерства внутрішніх справ України; органи та заклади санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України.

Вищий нагляд за додержанням і правильним застосуванням законів про охорону праці здійснюється Генеральним прокурором України і підпорядкованими йому прокурорами. Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і Рад народних депутатів та діють відповідно до положень, що затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Посадові особи органів державного нагляду за охороною праці (державні інспектори) мають право:

- безперешкодно в будь-який час відвідувати підконтрольні підприємства для перевірки дотримання законодавства про охорону праці, одержувати від власника необхідні пояснення, матеріали та пояснення з даних;
- надсилати керівникам підприємств, а також їх посадовим особам, керівникам структурних підрозділів Ради Міністрів Республіки Крим, місцевих Рад народних депутатів, міністерств та інших центральних

органів державної виконавчої влади, обов'язкові для виконання розпорядження (приписи) про усунення порушень, недоліків в галузі охорони праці;

- зупиняти експлуатацію підприємств, окремих виробництв, цехів, дільниць, робочих місць і обладнання до усунення порушень вимог щодо охорони праці, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці;
- надсилати власникам, керівникам підприємств подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді, передавати в необхідних випадках матеріали органам прокуратури для притягнення їх до кримінальної відповідальності.

Органи державного нагляду за охороною праці встановлюють порядок опрацювання і затвердження власниками положень, інструкцій, що діють на підприємствах розробляють типові документи з цих питань. Власник повинен безоплатно створити необхідні умови для роботи представників органів державного нагляду за охороною праці.

Відповідно до ст.46 ЗУ „Про охорону праці” громадський контроль за охороною праці здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених та професійні спілки - в особі своїх виборчих органів і представників.

Діяльність всіх вищезгаданих органів направлена на забезпечення гарантій працівникам, які визначені законодавством. До таких гарантій можна віднести: право громадян на охорону праці при укладенні трудового договору; права працівників на охорону праці під час роботи на підприємстві; соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань; права працівників на пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці; відшкодування власником шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я; відшкодування моральної шкоди; обов'язки роботодавця щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці; обов'язкові медичні огляди працівників певних категорій.

Працівник в свою чергу, зобов'язаний виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту; додержувати зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства; проходити в установленому порядку попередні та періодичні медичні огляди.

В ЗУ „Про охорону праці” існують статті, які регулюють відносини у сфері стимулювання охорони праці. До них відносяться:

- економічне стимулювання охорони праці, а саме встановлення пільгового оподаткування коштів, спрямованих на заходи щодо охорони праці (ст.29);
- відшкодування підприємствам, громадянам і державі збитки, завданих порушенням вимог щодо охорони праці (ст.30);

- застосування штрафних санкцій до підприємств, організацій та установ, які застосовуються органами державного нагляду (ст.31);
- відшкодування шкоди у разі ліквідації підприємств (ст.32).

Такі норми законодавства стимулюють власника чи уповноважений ним орган створювати безпечні умови праці на підприємстві та чітко виконувати вимоги закону.

ЛЕКЦІЯ 5. Тема 2.3. Профілактика травматизму та професійних захворювань

2.3.1. Розслідування та облік нещасних випадків на виробництві

Відповідно до Закону України „Про охорону праці” (ст. 25) власник повинен проводити розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення, яке розробляється Державним комітетом України по нагляду за охороною праці за участю профспілок і затверджується Кабінетом Міністрів України. Згідно з положенням "Про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві" його дія поширюється на підприємства, установи та організації незалежно від форми власності, на осіб, у тому числі іноземців та осіб без громадянства, які є власниками цих підприємств або уповноваженими ними особами, фізичних осіб - суб'єктів підприємницької діяльності, які відповідно до законодавства використовують найману працю, на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно за умови добровільної сплати ними внесків на державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, а також на осіб, у тому числі іноземців та осіб без громадянства, які працюють на умовах трудового договору (контракту), проходять виробничу практику або залучаються до праці.

Розслідування нещасних випадків (професійних захворювань), що сталися з працівниками, які перебували у відрядженні за кордоном, проводиться згідно з цим Положенням, якщо інше не передбачено міжнародними договорами України.

Міноборони, МВС, СБУ, Держкомкордон, Державний департамент з питань виконання покарань, МНС встановлюють за погодженням з Держнаглядохоронпраці порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підвідомчих підприємствах, у військових частинах, підрозділах, організаціях з урахуванням вимог цього Положення щодо осіб, які не перебувають з ними у трудових відносинах.

Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, що сталися з учнями і студентами навчальних закладів під час навчально-виховного процесу, трудового і професійного навчання в навчальному закладі, визначається МОН.

Розслідуванню підлягають раптові погіршення стану здоров'я, поранення, травми, у тому числі отримані внаслідок тілесних ушкоджень, заподіяних іншою

особою, гострі професійні захворювання і гострі професійні та інші отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утуплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, інші ушкодження, отримані внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха (землетруси, зсуви, повені, урагани та інші надзвичайні події), контакту з тваринами, комахами та іншими представниками фауни і флори, що призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення потерпілого на іншу (легшу) роботу терміном не менш як на один робочий день, а також випадки смерті на підприємстві.

До гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь належать випадки, що сталися після одноразового (протягом не більше однієї робочої зміни) впливу небезпечних факторів, шкідливих речовин.

Гострі професійні захворювання спричиняються дією хімічних речовин, іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання тощо.

Гострі професійні отруєння спричиняються в основному шкідливими речовинами гостроспрямованої дії. За висновками роботи комісії з розслідування визнаються пов'язаними з виробництвом і складається акт за формою Н-1 про нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових (посадових) обов'язків, у тому числі у відрядженнях, а також ті, що сталися під час:

- перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу починаючи з моменту приходу працівника на підприємство до його виходу, який повинен фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку, або за дорученням роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні та святкові дні;
- приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу перед початком роботи і після її закінчення, виконання заходів особистої гігієни;
- проїзду на роботу чи з роботи на транспортному засобі підприємства або на транспортному засобі іншого підприємства, яке надало його згідно з договором (заявкою), за наявності розпорядження роботодавця;
- використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця відповідно до встановленого порядку;
- провадження дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не входять до кола виробничого завдання чи прямих обов'язків працівника (надання необхідної допомоги іншому працівникові, дії щодо попередження можливих аварій або рятування людей та майна підприємства, інші дії за наявності розпорядження роботодавця тощо);
- ліквідації аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством;
- надання підприємством шефської допомоги;

- перебування на транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо причина нещасного випадку пов'язана з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з дією на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища;
- прямування працівника до(між) об'єкта(ми) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;
- прямування до місця відрядження та в зворотному напрямку відповідно до завдання про відрядження.

За висновками роботи комісії з розслідування визнаються пов'язаними з виробництвом і складається акт за формою Н-1 також про випадки:

- природної смерті працівників під час перебування на підземних роботах (видобування корисних копалин, будівництво, реконструкція, технічне переоснащення і капітальний ремонт шахт, рудників, копалень, метрополітенів, підземних каналів, тунелів та інших підземних споруд, геологорозвідувальні роботи, які проводяться під землею) або протягом чотирьох годин після виходу на поверхню внаслідок гострої серцево-судинної недостатності;
- самогубства працівників плавскладу на суднах морського та рибпромислового флоту в разі перевищення терміну перебування їх у рейсі, обумовленого колективним договором, або їх природної смерті внаслідок впливу психофізіологічних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Якщо за висновками роботи комісії з розслідування прийнято рішення, що про нещасний випадок не повинен складатися акт за формою Н-1, про такий нещасний випадок складається акт за формою НТ (невиробничий травматизм) відповідно до Порядку розслідування та обліку нещасних випадків невикробничого характеру.

2.3.2. Повідомлення про нещасні випадки та ведення обліку

Про кожний нещасний випадок свідок, працівник, який його виявив, або сам потерпілий повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів до надання необхідної допомоги.

Керівник робіт (уповноважена особа підприємства) у свою чергу зобов'язаний:

- терміново організувати надання медичної допомоги потерпілому, у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;
- повідомити про те, що сталося, роботодавця, відповідну профспілкову організацію;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до більш

тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення подібних випадків.

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків із смертельним наслідком та групових:

- повідомляє про нещасний випадок відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду за формою, що встановлюється цим Фондом, якщо потерпілий є працівником іншого підприємства, - це підприємство, у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі, - відповідні органи державної пожежної охорони, а в разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) - відповідні установи (заклади) державної санітарно-епідеміологічної служби;
- організує його розслідування і утворює комісію з розслідування.

До складу комісії з розслідування включаються: керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа (спеціаліст), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці (голова цієї комісії), керівник структурного підрозділу або головний спеціаліст, представник профспілкової організації, членом якої є потерпілий, або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, інші особи.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом трьох діб:

- обстежити місце нещасного випадку, опитати свідків і осіб, які причетні до нього, та одержати пояснення потерпілого, якщо це можливо;
- визначити відповідність умов і безпеки праці вимогам нормативно-правових актів про охорону праці;
- з'ясувати обставини і причини, що призвели до нещасного випадку, визначити, пов'язаний чи не пов'язаний цей випадок з виробництвом;
- визначити осіб, які допустили порушення нормативно-правових актів про охорону праці, а також розробити заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам;
- скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 у двох примірниках, а також акт за формою Н-1 або акт за формою НТ про потерпілого у шести примірниках і передати його на затвердження роботодавцю;
- у випадках виникнення гострих професійних захворювань (отруєнь) крім акта за формою Н-1 складається також карта обліку професійного захворювання (отруєння) за формою ГІ-5.

Роботодавець повинен розглянути і затвердити акти за формою Н-1 або НПГ протягом доби після закінчення розслідування, а щодо випадків, які сталися за межами підприємства, - протягом доби після одержання необхідних матеріалів.

Затверджені акти протягом трьох діб надсилаються:

- потерпілому або його довіреній особі разом з актом розслідування нещасного
- випадку;

- керівникові цеху або іншого структурного підрозділу, дільниці, місця, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним
- випадкам;
- відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду разом з копією акта
- розслідування нещасного випадку;
- відповідному територіальному органу Держнаглядохоронпраці; профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- керівникові (спеціалістові) служби охорони праці підприємства або посадовій
- особі (спеціалісту), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці. Акт за формою Н-1 або НТ надсилається разом з першим примірником акта розслідування нещасного випадку та іншими матеріалами.

Акти розслідування нещасного випадку, акти за формою Н-1 або НТ разом

з

матеріалами розслідування підлягають зберіганню протягом 45 років на підприємстві, працівником якого є (був) потерпілий.

По закінченні періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті потерпілого роботодавець, який бере на облік нещасний випадок, складає повідомлення про наслідки нещасного випадку за формою Н-2 і в десятиденний термін надсилає його організаціям і посадовим особам, яким надсилався акт за формою Н-1 або НТ.

Контроль за своєчасністю і об'єктивністю розслідування нещасних випадків, їх документальним оформленням та обліком, виконанням заходів щодо усунення причин здійснюють органи державного управління, органи державного нагляду за охороною праці, Фонд відповідно до їх компетенції. Громадський контроль здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених з питань охорони праці та профспілки через виборні органи і своїх представників.

Ці органи мають право вимагати від роботодавця складення акта за формою Н1 або його перегляду, якщо встановлено, що допущено порушення вимог цього Положення або інших нормативно-правових актів про охорону праці.

2.3.3. Спеціальне розслідування нещасних випадків

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки із смертельним наслідком;
- групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками незалежно від тяжкості ушкодження їх здоров'я;
- випадки смерті на підприємстві;

випадки зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Спеціальне розслідування нещасного випадку із смертельним наслідком, групового нещасного випадку, випадку смерті, а також випадку зникнення

працівника під час виконання ним трудових обов'язків організовує роботодавець (якщо постраждав сам роботодавець, - орган, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності - відповідна місцева держадміністрація або виконавчий орган місцевого самоврядування).

Розслідування цього випадку проводиться комісією із спеціального розслідування, яка призначається наказом керівника територіального органу Держнаглядохоронпраці за погодженням з органами, представники яких входять до складу цієї комісії.

До складу комісії із спеціального розслідування включаються: посадова особа органу державного нагляду за охороною праці (голова комісії), представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду, представники органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності - відповідної місцевої держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування, роботодавця, профспілкової організації, членом якої є потерпілий, вище стоячого профспілкового органу або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, а у разі розслідування випадків виявлення гострих професійних захворювань (отруень) також спеціаліст відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби.

Спеціальне розслідування нещасних випадків проводиться протягом не більше 10 робочих днів. У разі необхідності встановлений термін може бути продовжений органом, який призначив розслідування.

За результатами розслідування складається акт спеціального розслідування за формою Н-5, а також оформляються інші матеріали, у тому числі карта обліку професійного захворювання (отруєння) на кожного потерпілого за формою П-5, якщо нещасний випадок пов'язаний з гострим професійним захворюванням (отруєнням).

В акті спеціального розслідування нещасного випадку, який стався внаслідок аварії, зазначається її категорія та розмір заподіяної під час цієї аварії матеріальної шкоди.

Акт спеціального розслідування підписується головою і всіма членами комісії із спеціального розслідування. У разі незгоди із змістом акта член комісії у письмовій формі викладає свою окрему думку.

Роботодавець у п'ятиденний термін з моменту підписання акта спеціального розслідування нещасного випадку чи одержання припису посадової особи органу державного нагляду за охороною праці щодо взяття на облік нещасного випадку зобов'язаний розглянути ці матеріали і видати наказ про здійснення запропонованих заходів щодо запобігання виникненню подібних випадків, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавства про охорону праці.

Про здійснення запропонованих заходів роботодавець у письмовій формі повідомляє органи, які брали участь у розслідуванні, в терміни, зазначені в акті спеціального розслідування.

Роботодавець на підставі актів за формою Н-1 складає державну статистичну звітність про потерпілих за формою, затвердженою Держкомстатом,

і подає її в установленому порядку відповідним організаціям, а також несе відповідальність за її достовірність згідно із законодавством.

Роботодавець зобов'язаний проводити аналіз причин нещасних випадків за підсумками кварталу, півріччя і року та розробляти і здійснювати заходи щодо запобігання подібним випадкам.

ЛЕКЦІЯ 6. Тема 2.4. Мікроклімат виробничих приміщень. Забезпечення кліматичних умов праці на гірничих виробках

2.4.1. Вплив кліматичних умов праці на організм людини.

Самопочуття і працездатність людини в умовах підземних гірничих робіт визначаються спільною дією на його організм температури, вологості і швидкості руху повітря.

При оптимальних кліматичних умовах праці в організмі здорової людини підтримується постійна температура $36,6 \pm 0,5$ °C. При відхиленні температури від норми на кілька градусів погіршуються окислювально-відновні процеси і порушується життєдіяльність організму.

Надмірний перегрів організму погіршує працездатність, різко пришвидшує пульс і подих, сповільнює розумову діяльність, розсіює увагу, погіршує сприйняття інформації, викликає небезпечні серцево-судинні захворювання. Найбільш важкі наслідки перегріву організму - тепловий удар. Його симптоми - блювота, запаморочення, розширення кровоносних судин шкіри, падіння кров'яного тиску, порушення кровообігу і подиху, судороги, іноді утрата свідомості.

При охолодженні тіла людини різко падає працездатність, губиться координація рухів, їхня швидкість, з'являється сонливість, небезпечна загальмованість центральної нервової системи, ріст числа помилок і неправильних дій. При дуже сильному охолодженні погіршується кровообіг і створюється небезпека замерзання.

2.4.2. Нормування параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях

На сьогодні основним нормативним документом, що визначає параметри мікроклімату виробничих приміщень є ДСН 33.6.042-99. Вказані параметри нормуються для робочої зони - простору, обмеженого по висоті 2 м над рівнем підлоги чи майданчика, на якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена диференційна оцінка оптимальних та допустимих метеорологічних умов в робочій зоні в залежності від теплової характеристики виробничого приміщення, категорії робіт за ступенем важкості та періоду року.

Оптимальним (комфортним) вважаються такі умови праці, за котрих має місце найвища працездатність і хороше самопочуття. Допустимі мікрокліматичні умови передбачають можливість напруженої роботи механізму терморегуляції, що не виходить за межі можливостей організму, а також дискомфортні відчуття.

Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату у робочій зоні виробничих приміщень для різних категорій важкості робіт в теплий та холодний періоди року наведені в таблиці 2.1. Період року визначається за середньодобовою температурою зовнішнього середовища $t_{сд}$. При $t_{сд} < +10$ °С - холодний період, а якщо $t_{сд} \geq +10$ °С - теплий період року.

Таблиця 2.5

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря робочої зони виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний період року	Легка Іа	22-24	60-40	0,1
	Легка ІБ	21-23	60-40	0,1
	Середньо важкості Іа	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості ІБ	17-19	60-40	0,2
	Важка ІІІ	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка Іа	23-25	60-40	0,1
	Легка ІБ	22-24	60-40	0,2
	Середньо важкості Іа	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості ІБ	20-22	60-40	0,3
	Важка ІІІ	18-20	60-40	0,4

2.4.3. Нормування кліматичних умов праці на гірничих виробках

Рудникове повітря - суміш газів та парів, які заповнюють гірничі виробки. Якщо склад рудникового повітря зовсім або майже не відрізняється від атмосферного, він називається свіжим, а якщо в його сполучі відбулися значні зміни - зіпсованим.

При русі повітря по гірничим виробкам склад його змінюється: зміст кисню зменшується, вуглекислого газу збільшується; приєднуються різні гази (метан, азот, окис вуглецю, сірководень, сірчистий газ, водень), пари, пил. Змінюються фізичні властивості повітря - вологість, температура, щільність, і тиск.

Зміст кисню в повітрі виробок, у яких знаходяться або можуть знаходитися люди, повинне складати не менш 20 % (по обсязі). Зміст вуглекислого газу в рудниковому повітрі не повинне перевищувати: на робочих місцях і у вихідних струменях ділянок - 0,5 %, у виробках з вихідним струменем крила, горизонту і шахти в цілому - 0,75 % і при проведенні та відновленні виробок по завалі - 1 %.

Для забезпечення нормальних кліматичних умов праці у гірничих виробках, де постійно знаходяться люди, встановлюються припустимі межі температури повітря в залежності від його відносної вологості і швидкості руху.

Згідно "Правил безпеки у вугільних шахтах" температура повітря в діючих гірничих виробках у місцях, де працюють люди, не повинна перевищувати 26°C при відносній вологості до 90% і 25 °C при відносній вологості більш 90%.

У діючих гірничих виробках, де постійно знаходяться люди, швидкість і температура повітря повинні відповідати наступним нормам (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Допустимі норми мікроклімату в підземних гірничих виробках

Швидкість руху повітря, м/с	Допустима температура С при відносній вологості, %		
	менш 75	75-90	понад 90
до 0,25	24	23	22
0,26-0,50	25	24	23
0,51-1,00	26	25	24
1,01 і більше	26	26	25

Атмосферне повітря являє собою суміш газів і пари. При видобуванні та переробці корисних копалин атмосферне повітря кар'єрів і гірничих виробок забруднюється пилом, шкідливими газами, що негативно впливає на організм людини і технологічні процеси. Склад атмосферного гірничого повітря, з точки зору санітарно-гігієнічних вимог, повинен відповідати встановленим вимогам ЗСГВ ГОСТ 12.1.005-88 (ССБП. —Повітря робочої зони. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги) як за вмістом основних складових частин, так і за складом домішок (Таблиця 2.3)

Таблиця 2.3

Склад атмосферного та рудникового повітря

Склад повітря	На рівні моря (об'єм,%)	У кар'єрі і гірничих виробках (об'єм,%)
Азот	78,08	74,5
Кисень	20,95	20,0
Аргон	0,93	-
Вуглекислий газ	0,03	0,5
Інші гази	0,01	5,0

2.4.4. Заходи та засоби нормування параметрів мікроклімату

Створення оптимальних метеорологічних умов у виробничих приміщеннях є складним завданням, вирішити які можна наступним чином:

- Удосконалення технологічних процесів та устаткування.
- Впровадження нових технологій та обладнання, які не пов'язані з необхідністю проведення робіт в умовах інтенсивного нагріву дасть можливість зменшити виділення тепла у виробничі приміщення. Наприклад, заміна гарячого способу обробки металу - холодним, нагрів полум'ям - індуктивним, горнових печей - тунельними.
- Раціональне розміщення технологічного устаткування.

Основні джерела тепла бажано розміщувати безпосередньо під аераційним ліхтарем, біля зовнішніх стін будівлі і в один ряд на такій відстані один від одного, щоб теплові потоки від них не перехрещувались на робочих місцях. Для охолодження гарячих виробів необхідно передбачити окремі приміщення. Найкращим рішенням є розміщення тепловипромінюючого обладнання в ізольованих приміщеннях або на відкритих ділянках чи відкритих територіях.

Автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами.

Цей захід дозволяє в багатьох випадках вивести людину із виробничих зон, де діють несприятливі фактори, (наприклад, автоматизоване завантаження печей в металургії, управління розливом сталі).

Кондиціонування, опалення та вентиляція повітря.

Вони є найбільш розповсюдженими способами нормалізації мікроклімату у виробничих приміщеннях. Так зване повітряне та водоповітряне душення широко використовується у боротьбі з перегріванням робітників в гарячих цехах.

Забезпечити нормальні теплові умови в холодний період року в надто габаритних та полегшених промислових будівлях дуже важко і економічно недоцільно.

Найбільш раціональним варіантом в цьому випадку є застосування променистого нагрівання постійних робочих місць та окремих ділянок. Захист від протягів досягається шляхом щільного закривання дверей, вікон та інших отворів, а також влаштуванням повітряних і повітряно-теплових завіс на дверях та вікнах.

Раціоналізація режимів праці та відпочинку

Раціоналізацію можна досягти скорочуючи тривалість робочої зміни, введенням додаткових перерв, створенням умов для ефективного відпочинку в приміщеннях з нормальними метеорологічними умовами. Якщо організувати окреме приміщення важко, то в гарячих цехах створюють зони відпочинку – охолоджувальні альтанки, де засобами вентиляції забезпечують нормальні температурні умови.

Для робітників, що працюють на відкритому повітрі зимою, обладнують приміщення для зігрівання, в яких температуру підтримують дещо вищою за комфортну.

Застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів.

В якості теплоізоляційних матеріалів широко використовуються: азбест, азбестоцемент, мінеральна вата, склотканина, керамзит, пінопласт.

На виробництві застосовують також захисні екрани для відгородження джерел теплового випромінювання від робочих місць. За принципом захисту щодо дії тепла екрани бувають відбиваючі, поглинаючі, відвідні та комбіновані. Хороший захист від теплового випромінювання здійснюють водяні завіси, що широко використовуються в металургії.

Використання засобів індивідуального захисту.

Важливе значення для профілактики перегрівання мають індивідуальні засоби захисту. Спецодяг повинен бути повітряно- та волого-проникним (бавовняним, з льону, грубововняного сукна), мати зручний крій. Для роботи в

екстремальних умовах застосовується спеціальні костюми з підвищеною тепло-світло-віддачею. Для захисту голови від випромінювання застосовують дюралеві, фіброві каски, повстяні капелюхи; для захисту очей - окуляри - темні або з прозорим шаром металу, маски з відкидним екраном. Захист від дії зниженої температури досягається використанням теплового спецодягу, а під час опадів - плащів та гумових чобіт.

ЛЕКЦІЯ 7. Тема 2.5. Шкідливі речовини. Забезпечення якості повітря у виробничих приміщеннях та на гірничих виробках

2.5.1. Класифікація та вплив шкідливих речовин на людину

Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах.

Шкідливими вважаються речовини, що при контакті з організмом людини за умов порушення вимог безпеки можуть призвести до виробничої травми, професійного захворювання або розладів стану здоров'я, що визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь

Нормальний (оптимальний) склад повітряного середовища:

- кисень O₂ -21-22%;
- азот N-77-78%;
- домішки (оксиди азоту NO₂, оксиди кисню CO₂, неон, оптон,...) - 1%.

За фізичним станом шкідливі речовини класифікуються на тверді (пил, аерозолі) та газоподібні (туман).

В санітарно-гігієнічній практиці прийнято поділяти шкідливі речовини на хімічні речовини та промисловий пил.

Хімічні речовини (шкідливі та небезпечні) за характером впливу на організм людини відповідно поділяються на:

- загально токсичні, що викликають отруєння всього організму (ртуть, оксид вуглецю, толуол, анілін);
- подразнюючі, що викликають подразнення дихальних шляхів та слизових оболонок (хлор, аміак, сірководень, озон);
- сенсibiliзуючі, що діють як алергени (альдегіди, розчинники та лаки на основі
- нітросполук);
- канцерогенні, що викликають ракові захворювання (ароматичні вуглеводні, аміносполуки, азбест);
- мутагенні, що викликають зміни спадкової інформації (свинець, радіоактивні
- речовини, формальдегід);
- що впливають на репродуктивну (відтворення потомства) функцію (бензол, свинець, марганець, нікотин).

Виробничий пил досить розповсюджений небезпечний та шкідливий виробничий фактор. З пилом стикаються робітники гірничодобувної промисловості, машинобудування, металургії, текстильної промисловості, сільського господарства.

Уражаюча дія пилу в основному визначається розміром частинок пилу, їх формою та твердістю. Класифікація пилу по розміру частинок:

- дрібні середній діаметр $< 0,5$ мкм;
- середні середній діаметр $0,5 - 1,0$ мкм;
- крупні середній діаметр $> 1,0$ мкм.

За формою існує пил з гострими, твердими та гладкими краями.

За характером захворювань ШР поділяються на 4 групи:

- подразнюючі ШР (впливають на органи дихання, зору, викликають кахель, слъзотечею);
- отруйні ШР (ртуть, миш'як, пили металів, пари кислот);
- наркотичні ШР (викликають втрату орієнтації, галюцинації);
- соматичні ШР (спричиняють хвороби, що передаються через спадковість).

Існують й інші різновиди класифікацій шкідливих речовин, наприклад, за переважаючою дією на певні органи чи системи людини (серцеві, кишково-шлункові, печінкові, ниркові), за основною шкідливою дією (задушливі, подразнюючі, нервові), за величиною середньо смертельної дози та ін.

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки. Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру - переважно рідкі речовини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання, або при внесенні їх в рот забрудненими руками. Основним шляхом надходження промислових шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи.

Завдяки величезній (понад 90 м^2) всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин у кров. Шкідливість виробничого пилу обумовлена його здатністю викликати професійні захворювання легень, в першу чергу пневмоконіози.

Суттєве значення мають індивідуальні особливості людини. З огляду на це для робітників, які працюють у шкідливих умовах проводяться обов'язкові попередні (при вступі на роботу) та періодичні (1 раз на 3, 6, 12 та 24 місяці, залежно від токсичності речовин) медичні огляди.

2.5.2. Джерела пило- та газоутворення на гірничих підприємствах

Усі джерела забруднення атмосфери за часом дії поділяють на періодичні (підривні роботи) та безперервно діючі (виділення пилу під час роботи механізмів і з поверхні, що виділяє пил).

Дані інтенсивності пиловиділення при основних виробничих процесах на кар'єрах наведені в Таблиці 2.4.

Інтенсивність пиловиділення при основних виробничих процесах на кар'єрах

Процес	Інтенсивність пило виділення, мг/с
Масовий вибух /до 200 т за раз/ без пиловловлювання з пиловловлюванням	10500 2200
Транспортування гірської мас автомашинами БелАз-540 щебеневим сухим шляхом вологим шляхом	3000-7000 300
Навантаження гірської маси екскаваторами ЕКГ-81 сухої гірської руди вологої руди	800-6800 200
Навантаження гірської маси екскаваторами ЕКГ-4,6 сухої руди вологої руди	до 500 до 120
Шарошечне буріння підривних свердловин із застосуванням пиловловлювача циклонного типу	70-120
Загальний викид пилу з кар'єру без пило очищення	5-6 т/добу

У кар'єрах понад 90% гірської маси видобувається з використанням буро-підривних робіт, причому майже всі породи кар'єрів у своєму складі мають вільний двоокис кремнію. Наприклад, породи та руди залізрудних кар'єрів містять 37-40% вільного двоокису кремнію. Цей шкідливий чинник, а також те, що основним видом внутрішньокар'єрного транспорту є автомобільний, зумовлює високий ступінь запилення та забруднення атмосфери цієї місцевості.

Істотну роль у запиленні повітря відіграє процес здування. На схилах виступів та робочих майданчиках пил утворюється при технологічних операціях та під дією природних чинників. Тому запиленість через здування пилу може значно перевищувати сумарну інтенсивність пиловиділення для всіх інших джерел. Розглянемо детальніше основні джерела пило газовиділення в кар'єрах.

Масовий вибух на кар'єрах є могутнім періодичним джерелом викиду в атмосферу великої кількості пилу та газів. На сьогодні маса шкідливих речовин при таких вибухах досягає 800-1200 т, а кількість підірваної гірської породи за один вибух – 6 млн.т, в атмосферу викидається 150-200 т пилу та 5000-8000 м³ шкідливих газів. Пило газова хмара при масовому вибухові викидається на висоту 150-250 м, потім поширюється за вітром на значні відстані. Об'єм хмари досягав 15-20 млн. м³, концентрація пилу залежно від різних причин змінюється від 680 до 4250 мг/м³, а питома пилоутворення дорівнює 0,043-0,254 кг пилу на 1 кг підірваних шкідливих речовин (ШР). Концентрація пилу в хмарі при збільшенні обводненості блока, що підривається, різко зменшується.

Кількість отруйних газів, які утворюються при підривних роботах, залежить від марки ШР та якостей породи, що підривається. Це добре видно з даних, наведених у Таблиця 2.5.

Кількість отруйних газів, що утворюються при масовому вибуху

ШР	Порода, що підривається	Наявність газів, л/кг		
		CO	NO ₂ +NO	Сума за умовою CO
Грамоніт 30/70	Магнетитові роговики	15,5	2,54	32,0
	Некондиційні роговики	10,2	7,0	55,7
Грамоніт 50/50В	Сланці	9,4	7,7	59,4
	Магнетитові роговики	33,2	2,82	51,5
	Некондиційні роговики	30,8	3,34	52,4
Тротил	Магнетитові роговики	65,4	2,91	84,4
	Некондиційні роговики	52,2	3,19	72,9

Автотранспорт. Дизельний двигун в ідеальних умовах повинен виділяти незначну кількість шкідливих домішок. Проте при роботі двигуна об'єм повітря в циліндрі значно перевищує теоретичний, в результаті виділяється густий дим з неприємним запахом.

Часто змінюваний режим роботи двигуна сприяє збільшенню кількості шкідливих виділень. Склад вихлопних газів автомобілів представлений в Таблиця 2.6. Крім того, бензинові двигуни виділяють продукти, що містять свинець, хлор, бром та фосфор, а дизельні - значну кількість сажі (близько 1% маси палива, що спалюється).

Таблиця 2.6

Склад вихлопних газів автомобільних двигунів, %

Речовина	Бензиновий двигун	Дизельний двигун	Речовина	Бензиновий двигун	Дизельний двигун
Вуглекислий газ	15,0-2,7	13,8-0,7	Водень	5,8	2,5
Окисел вуглецю	13,5	7,6	Альдегіди	0,03	0,004
Вуглеводні	4,0	0,5	Окисли азоту	0,2	0,15
			Сірчаний газ	0,008	0,03-0,01

Від співвідношення складових частин палива певною мірою залежить і співвідношення речовин у відпрацьованих газах, що викидаються. Для зменшення викиду токсичних газів нині розроблено єдині вимоги, що регламентують характеристики видів палива, які допускаються до використання в певних двигунах

2.5.3. Нормування шкідливих речовин

Нормування змісту ШР в повітряному середовищі виробничого приміщення проводиться згідно ГОСТ 12.1.005-88 "Воздух рабочей зоны. Общие санитарногигиенические требования", в якому наведено перелік з більш ніж 400 ШР за алфавітом з вказанням гранично допустимої концентрації та класу небезпеки або оцінки безпечного рівня впливу (ОБРВ).

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини спричиняють порушення здоров'я в тому випадку, коли їхня кількість в повітрі перевищує граничну для кожної речовини величину. Під гранично допустимою концентрацією (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони розуміють таку концентрацію, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі на протязі 8 годин чи іншої тривалості (але не більше 40 годин на тиждень) за час всього трудового стажу не може викликати професійних захворювань або розладів у стані здоров'я.

За величиною ГДК в повітрі робочої зони шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки.

Таблиця 2.2

Класи небезпеки ППР

Клас небезпеки	Найменування	ГДК, мг/м ³	Приклад шкідливих речовин
I	Речовини надзвичайно небезпечні	<0,1	Свинець, ртуть, озон
II	Речовини високонебезпечні	01...1,0	Кислоти сірчана та соляна, хлор, фенол, їдкі луги
III	Речовини помірно небезпечні	1,1—10	Вінїлацетат, толуол, ксилол, спирт метиловий
IV	Речовини малонебезпечні	>10,0	Аміак, бензин, ацетон, гас

Таблиця 2.3

Клас небезпеки, ГДК та біологічна дія ППР при пайці ручним паяльником

Найменування ППР	Клас небезпеки	гдк, мг/м ³	Біологічна дія на організм людини
Компоненти припою			
Свинець	I	0,01	Уражає усі органи та системи організму, має мулятивну здатність
Олово	III	10,0	Подразнююча (кахель, удушье)
Компоненти флюса			
Каніфоль	IV	40,0	Подразнююча та наркотична дія
Компоненти обтиральних матеріалів			
Ацетон	IV	>200,0	Подразнююча та наркотична дія. Послідовно уражає усі відділи центральної нервової системи, має кумулятивну здатність
Спирт етиловий			
Бензин		400	

2.5.4. Заходи та засоби захисту від дії шкідливих речовин на виробництві

Для контролю концентрації шкідливих речовин в повітрі виробничих приміщень та робочих зон використовують наступні методи:

1. **експрес-метод** який базується на явищі колориметрії (зміні кольору індикаторного порошку в результаті дії відповідної шкідливої речовини) і дозволяє швидко і з достатньою точністю визначити концентрацію шкідливої речовини безпосередньо у робочій зоні. Для цього методу використовують газоаналізатори (УГ-2, ГХ-4 та інші).
2. **лабораторний метод** - полягає у відборі проб повітря з робочої зони і проведенні фізико-хімічного аналізу (хроматографічного, фотоколориметричного) в лабораторних умовах. Цей метод дозволяє одержати точні результати, однак вимагає значного часу.
3. **метод неперервної автоматичної реєстрації вмісту в повітрі шкідливих хімічних речовин** з використанням газоаналізаторів та газосигналізаторів (ФКГ-3М на хлор, „Сирена-2" на аміак, „Фотон" на сірководень).

Періодичність контролю стану повітряного середовища визначається класом небезпеки шкідливих речовин, їх кількістю, ступенем небезпеки ураження працюючих. Контроль (вимірювання) може проводитись неперервно, періодично протягом зміни, щоденно, щомісячно. Неперервний контроль із сигналізацією (перевищення ГДК) повинен бути забезпечений, якщо в повітря виробничих приміщень можуть потрапити шкідливі речовини гостронаправленої дії.

Під вентиляцією розуміють сукупність заходів та засобів призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Основне завдання вентиляції - вилучити із приміщення забруднене або нагріте повітря та подати свіже. Вентиляція класифікується за такими ознаками:

- за способом переміщення повітря - природна, штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно);
- за напрямком потоку повітря - припливна, витяжна, припливно-витяжна;
- за місцем дії - загальнообмінна, місцева, комбінована.

Природна вентиляція відбувається в результаті теплового та вітрового напору. Тепловий напір обумовлений різницею температур, а отже і густиною внутрішнього і зовнішнього повітря. Вітровий напір обумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі, з її навітряної сторони утворюється підвищений тиск, а підвітряної - розрідження. Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою. При неорганізованій вентиляції невідомі об'єми повітря, що надходять та вилучаються із приміщення та сам повітрообмін залежить від випадкових чинників (напрямку та сили вітру, температури зовнішнього та внутрішнього повітря). Неорганізована природна вентиляція включає інфільтрацію - просочування повітря через нещільності у вікнах, дверях, перекриттях та провітрювання - при відкриванні вікон та квартир.

Організована природна вентиляція називається аерацією. Для аерації в стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а на даху чи у верхній частині будівлі встановлюють спеціальні пристрої (ліхтарі) для видалення відпрацьованого повітря. Для регулювання надходження та видалення повітря передбачено перекривання на необхідну величину аераційних отворів та ліхтарів. Це особливо важливо в холодну пору року.

Перевагою природної вентиляції є її дешевизна та простота експлуатації. Основний її недолік в тому, що повітря надходить в приміщення без попереднього очищення, а видалене відпрацьоване повітря також не очищується і забруднює довкілля.

Штучна (механічна) вентиляція, на відміну від природної, дає можливість очищати повітря перед його викидом в атмосферу, вловлювати шкідливі речовини безпосередньо біля місць їх утворення, обробляти припливне повітря (очищувати, підігрівати, зволожувати), більш цілеспрямовано подавати повітря в робочу зону. Окрім того, механічна вентиляція дій можливість організувати повітрязбір в найбільш чистій зоні території підприємства і навіть їй її межами.

Загальнообмінна вентиляція забезпечує створення необхідного мікроклімату та чистоти повітряного середовища у всьому об'ємі робочої зони приміщення. Вона застосовується для видалення надлишкового тепла при відсутності токсичних виділень, а також у випадках, коли характер технологічного процесу та особливості виробничого устаткування виключають можливість використання місцевої витяжної вентиляції.

Місцева вентиляція також може бути як припливною так і витяжною.

Місцева припливна вентиляція, при якій здійснюється концентроване подання припливного повітря заданих параметрів (температури, вологості, швидкості руху), виконується у вигляді повітряних душів, повітряних та повітряно-теплових завіс.

Місцева витяжна вентиляція здійснюється за допомогою місцевих витяжних зонтів, всмоктуючих панелей, витяжних шаф, бортових відсмоктувачів.

2.5.4. Заходи забезпечення якості рудникового повітря

Заходи обмеження несприятливої дії пилу та газів повинні бути комплексними, включати заходи соціально-правового, медико-санітарного, інженерно-технічного та організаційного характеру.

Соціально-правові заходи. Для профілактики професійних захворювань, в першу чергу захворювань на пневмоконіози, необхідно скоротити тривалість роботи в запиленій, загазованій атмосфері та знизити концентрацію пилу і шкідливих газів у повітрі. З цією метою на шахтах та кар'єрах, небезпечних щодо силікозу, які розробляють уранові руди, робочий день обмежений шістьма або меншою кількістю годин. Робітникам ряду професій з шкідливими умовами праці надається додаткова відпустка тривалістю 24 робочих дні. Для зміцнення здоров'я робітникам видають спеціальне харчування за рахунок підприємства.

Законодавством встановлено норми гранично допустимих концентрацій (ГДК) нетоксичних пилу та отруйних газів у повітрі робочої зони. Гранично допустимими є такі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, які при щоденній роботі (в межах 3 годин) протягом усього робочого стажу не можуть викликати у працюючого захворювань або відхилень у стані здоров'я. Такі захворювання виявляють за допомогою сучасних методів досліджень безпосередньо в процесі роботи або в певні терміни. ГДК затверджуються Міністерством охорони здоров'я України. Вони обумовлюються клінічними та санітарно-гігієнічними дослідженнями (Таблиця 2.7).

Таблиця 2.7

Гранично допустимі концентрації деяких різновидів мінерального	
Найменування пилу	ГДК, мг/м ³
Пил, що вміщує більш як 70% вільного SiO ₂ , в його кристалічній модифікації	1
Пил, що вміщує більш як 10% вільного SiO ₂ , та більш як 10% азбесту	2
Азбестовий пил та пил змішаний, що містить більш як 10% азбесту	2
Пил вугільний та вугільно-породний, що містить: 10-70% вільного SiO ₂ до 10% вільного SiO ₂	2
	4
Пил глини, мінералів та їхніх сумішей, що не містить вільного SiO ₂	6
Пил цементу, глини, мінералів та їхніх сумішей, що не містить вільного SiO ₂	6

Кількість отруйних речовин також нормується ГОСТ 12.1.005-76 і не повинна перевищувати на робочих місцях гранично допустимих концентрацій (Таблиця 2.8)

Табл. 2.8

Гранично допустимі концентрації отруйних газів

Отруйний газ	ГДК	
	за об'ємом, %	мг/м ³
Окисел вуглецю SO	0,0016	20
Окисли азоту NO, NO ₂ , NO ₄	0,00025	5
Сірчаний газ SO ₂	0,00035	10
Сірководень H ₂ S	0,00035	14
Акролеїн	0,00008	0,7
Альдегіди	0,0004	0,5

Медико-санітарні заходи. Не можна приймати на роботу, небезпечну захворюванням на пневмоконіоз осіб, чий організм може проявити підвищену чутливість до пилу. Зокрема, не можна приймати на роботу, пов'язану з виділенням кварцевого пилу, осіб з туберкульозом легень, захворюваннями верхніх дихальних шляхів, серцевосудинної системи та ін. Тому перед прийомом на роботу всі підлягають медичному оглядові. Законодавством також встановлено - впровадити періодичні медичні обстеження для робітників шкідливих виробництв як профілактичний захід.

Якщо під час періодичного обстеження встановлено захворювання на пневмоконіоз, адміністрація підприємства повинна перевести робітника на роботу, не зв'язану з дією пилу і несприятливих метеорологічних умов.

Інженерно-технічні заходи. Комплекс цих заходів включає розробку та впровадження технологій проведення гірничих робіт, що скорочують

майданчики вільних поверхонь розкривних порід та корисних копалин; устаткування кар'єрів та шахт новою досконалішою технікою, що працює на принципі крупного скопу, використанні струменів високого тиску; заходи прибивання пилу та шкідливих газів, а також використання індивідуальних засобів захисту органів дихання та зору.

Для боротьби з пилом, при роботі бурових верстатів найбільш поширені способи пилоочищення безпосередньо в свердловині. При роботі верстатів механічного буріння широко застосовують пилоочищення з використанням повітряно-водяної суміші. Суміш подається у буровий став та викидається з продувних отворів долота на вибій свердловини. В привибійному просторі створюється водяний факел, що перекриває всю поверхню вибою. Зволожений дрібняк та захоплений водяними бризками пил у вигляді шламу відкидається від гирла свердловини вентилятором. Частки, що випали, та пиловодяні аерозолі з часом застигають і не є джерелом повторного пиловиділення.

Використання повітряно-водяної суміші майже в усіх випадках забезпечує ефективно пилоприбивання та зменшення концентрацій пилу на робочих місцях і в зоні роботи верстата до гранично допустимих концентрацій.

Спосіб боротьби з пилом з використанням води при підричних роботах може бути реалізований двома шляхами: попереднім зволоженням гірського масиву та використанням водяного зовнішнього забивання. Крім того, як перед вибухом, так і після нього необхідно зрошувати водою поверхню за допомогою спеціальних зрошувальних установок.

При наявності на кар'єрі установок штучного провітрювання хороший ефект дає застосування після масових вибухів повітряно-водяних струменів. Використання гідрознепилюючих способів боротьби дає змогу знизити запиленість повітря в кар'єрах після масових вибухів у 2-3 рази.

Нині користуються спеціалізованими засобами боротьби з пилом та шкідливими газами в кар'єрах: зрошувально-вентиляційними установками місцевого провітрювання УМП-1, змонтованими на базі автосамоскида БелАЗ-548, та зрошувальними установками, змонтованими на тій самій базі.

На ряді кар'єрів на вантажно-розвантажувальних роботах використовують поливні установки з гідромоніторами. При цьому певний період часу (2-4 години) запиленість у вибоях не перевищує ГДК. Під гідро-монітори для поливання вибоїв переобладнують БелАЗ-540.

Зменшення викидів шкідливих газів автосамоскидами, що транспортують гірську масу, можливе при вдосконаленні робочого процесу двигуна: використанні присадок для палива, зменшенні кута випередження впорскування палива, використанні присадки води до всмоктуваного повітря та ін. Перспективним напрямком поліпшення складу вихлопних газів є заміна двигунів внутрішнього згоряння газотурбінами. Основний шлях знешкодження відпрацьованих газів - це очищення їх у нейтралізаторах.

Кар'єрні автомобільні шляхи стають інтенсивним джерелом забруднення атмосфери кар'єрів пилом. На основних транспортних магістралях, у капітальних траншеях радикальним способом боротьби з пилом є використання шляхів з бетонним та асфальтобетонним покриттям. Але й на цих автомобільних шляхах

необхідно прибирати просипи гірської маси, що перевозиться, і грязюку. Найпростіший і найдоступніший спосіб боротьби з пилом на кар'єрних автомобільних шляхах - поливання їх водою. Для цього використовують поливомийні машини або переобладнані в місцевих умовах самоскиди.

Проте слід зазначити, що воду можна використовувати лише в період з невеликою плюсовою температурою, оскільки в спекотну погоду вода швидко випаровується і полотно шляху через 20-30 хвилин після поливання висихає та починає здіймати куряву; крім того, полотно швидше руйнується. При цьому способі треба мати великий парк машин і витратити багато води, а звідси - більші капітальні та експлуатаційні витрати.

У зв'язку з цим розроблено кілька нових засобів та способів боротьби з пилом на автомобільних шляхах. На відкритих роботах, особливо в умовах сухого та жаркого клімату, для боротьби з пилом застосовують обробку щляхів універсалом – сумішшю екстрактів селективного очищення масляних фракцій та залишків сірчаних нафт (крекінг-залишок, гудрон, асфальт - 20-30% маси) яка належить до класу компаундованих рідких бітумів.

Заходи поліпшення повітря в кар'єрі і створення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці такі:

- обладнання кабін машин і механізмів вентиляційними установками, повітроочисними установками та системами кондиціонування повітря (герметизація, вологе прибирання, опалення);
- попередження газовиділення шляхом запобігання самозгорянню корисних копалин;
- попередження, притоку та скупчення міжшарових вод, що містять шкідливі гази;
- електрифікація кар'єрного транспорту;
- використання пристроїв для очищення вихлопних газів двигунів внутрішнього згоряння;
- контроль за утриманням двигуна в робочому стані;
- використання індивідуальних засобів захисту.

До індивідуальних засобів захисту від пилу та газу, які використовуються на гірничорудних, підприємствах, відносять респіратори типу "Пелюстка" ШБ-1-5; ШБ-1-40; ШБ1-200; "Астра" та У-2к; саморятувальні установки СПП-2, протигази.

ЛЕКЦІЯ 8. Тема 2.6. Захист від виробничого шуму, вібрації, ультразвуку, інфразвуку

2.6.1. Характеристики, дія шуму та вібрації на людину

Шум - будь-який небажаний звук, котрий заважає.

Виробничим шумом називається шум на робочих місцях, на дільницях або на територіях підприємств, котрий виникає під час виробничого процесу.

Наслідком шкідливої дії виробничого шуму можуть бути професійні захворювання, підвищення загальної захворюваності, зниження працездатності, підвищення ступеня ризику травм та нещасних випадків, пов'язаних з порушенням сприйняття попереджувальних сигналів, порушення слухового контролю функціонування технологічного обладнання, зниження продуктивності праці.

За характером порушення фізіологічних функцій шум поділяється на: такий, що заважає (перешкоджає мовному зв'язку), подразнювальний (викликає нервові напруження і внаслідок цього - зниження працездатності, загальну перевтому), шкідливий (порушує фізіологічні функції та тривалий період і викликає розвиток хронічних захворювань, котрі безпосередньо або опосередковано пов'язані зі слуховим сприйняттям, погіршення слуху, гіпертонію, туберкульоз, виразку шлунку), травмуючий (різко порушує фізіологічні функції організму людини.)

Шум як фізичне явище - це коливання пружного середовища. Він характеризується звуковим тиском як функцією частоти та часу. З фізіологічної точки зору шум визначається як відчуття, що сприймається органами слуху під час дії на них звукових хвиль в діапазоні частот 16 - 20000 Гц. Загалом шум – це безладне поєднання звуків різної частоти та інтенсивності.

Негативний вплив шуму на продуктивність праці та здоров'я людини загальновідомий. Під час роботи в шумних умовах продуктивність ручної праці може знизитись до 60 %, а кількість помилок, що трапляються при розрахунках, зростає більше, ніж на 50%. При тривалій роботі в шумних умовах перш за все уражаються нервова та серцево-судинна системи та органи травлення. Зменшується виділення шлункового соку та його кислотність, що сприяє захворюванню гастритом. Необхідність кричати при спілкуванні у виробничих умовах негативно впливає на психіку людини.

Вплив шуму на організм людини індивідуальний. У деяких людей погіршення слуху настає через декілька місяців, а у інших воно не настає через декілька років роботи в умовах постійного шуму. Встановлено, що для 30 % людей шум є причиною передчасного старіння.

Боротьба з шумом в джерелі його виникнення. Це найбільш дієвий спосіб боротьби з шумом. Створюються мало шумні механічні передачі, розроблено способи зниження шуму в підшипникових вузлах, вентиляторах.

Зниження шуму звукопоглинанням та звукоізоляцією* Об'єкт, який випромінює шум, розташовують у кожусі, внутрішні стінки якого покриваються звукопоглинальним матеріалом. Кожух повинен мати достатню звукопоглинальну здатність, не заважати обслуговуванню обладнання під час роботи, не ускладнювати його обслуговування, не псувати інтер'єр цеху. Різновидом цього методу є кабіна, в якій розташовується найбільш шумний об'єкт і в якій працює робітник. Кабіна зсередини вкрита звукопоглинальним матеріалом, щоб зменшити рівень шуму всередині кабіни, а не лише ізолювати джерело шуму від решти виробничого приміщення.

Зниження шуму звукоізоляцією. Суть цього методу полягає в тому, що шумовипромінювальний об'єкт або декілька найбільш шумних об'єктів

розташовуються окремо, ізолювано від основного, менш шумного приміщення звукоізолюваною стіною або перегородкою. Звукоізоляція також досягається шляхом розташування найбільш шумного об'єкта в окремій кабіні. При цьому в ізолюваному приміщенні і в кабіні рівень шуму не зменшиться, але шум впливатиме на менше число людей. Звукоізоляція досягається також шляхом розташування оператора в спеціальній кабіні, звідки він спостерігає та керує технологічним процесом. Звукоізоляційний ефект забезпечується також встановленням екранів та ковпаків. Вони захищають робоче місце і людину від безпосереднього впливу прямого звуку, однак не знижують шум в приміщенні.

Зниження шуму акустичною обробкою приміщення. Акустична обробка приміщення передбачає вкривання стелі та верхньої частини стін звукопоглинальним матеріалом. Внаслідок цього знижується інтенсивність відбитих звукових хвиль. Додатково до стелі можуть підвішуватись звукопоглинальні щити, конуси, куби, встановлюватись резонаторні екрани, тобто штучні поглинаючі. Штучні поглинаючі можуть застосовуватись окремо або в поєднанні з личкуванням стелі та стін. Ефективність акустичної обробки приміщень залежить від звукопоглинальних властивостей застосовуваних матеріалів та конструкцій, особливостей їх розташування, об'єму приміщення, його геометрії, місць розташування джерел шуму. Ефект акустичної обробки більший в низьких приміщеннях (де висота стелі не перевищує 6 м) витягнутої форми. Акустична обробка дозволяє знизити шум на 8 дБА.

Заходи щодо зниження шуму слід передбачати на стадії проектування промислових об'єктів та обладнання. Особливу увагу слід звертати на винесення шумного обладнання в окреме приміщення, що дозволяє зменшити число працівників в умовах підвищеного рівня шуму та здійснити заходи щодо зниження шуму з мінімальними витратами коштів, обладнання та матеріалів. Зниження шуму можна досягти лише шляхом знешумлення всього обладнання з високим рівнем шуму.

Роботу щодо знешумлення діючого виробничого обладнання в приміщенні розпочинають зі складання шумових карт та спектрів шуму, обладнання і виробничих приміщень, на підставі яких виноситься рішення щодо напрямку роботи.

Вібрація – це складний коливальний процес, що виникає при періодичному зміщенні центра ваги будь-якого тіла від положення рівноваги, а також при періодичній зміні форми тіла, яку воно має в статичному положенні.

Вібрація характеризується трьома основними параметрами: амплітудою зміщення – найбільшим відхиленням точки, що коливається, від положення рівноваги, m ; коливальною швидкістю – максимальним із значень швидкості точки, що коливається, U , m/s ; коливальним прискоренням – максимальним із значень прискорення a , що коливається, m/s^2 ; частотою f , Гц.

Залежно від способу передачі вібрації тілу людини розрізняють локальну (місцеву) вібрацію, що передається через руку, та загальну, що передається на тіло людини, яка сидить або стоїть, через опорні поверхні тіла. В реальних умовах часто має місце сполучення цих вібрацій.

Для вібрації на людину залежить і від напрямку її. Тому вібрація поділяється на таку, що діє вздовж осей ортогональної системи координат x , y , z /для загальної вібрації/, де z – вертикальна вісь, а x та y – горизонтальні; таку, що діє вздовж осей ортогональної системи координат x_r , y_r , z_r /для локальної вібрації/, де вісь x_r збігається з віссю місць охоплення джерела вібрації, а вісь z_r лежить у площині, утвореній віссю x_r та напрямком подачі або прикладання сили, або віссю передпліччя.

Загальна вібрація залежно від джерела її виникнення може бути трьох категорій:

1. транспортна вібрація, що діє на операторів (водіїв) рухомих машин і транспортних засобів при їх русі на місцевості, агрофонах та шляхах /в тому числі при їх будівництві/;
2. транспортно-технологічна вібрація, що діє на операторів машин з обмеженим
3. переміщенням лише спеціально підготовленими поверхнями виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок (екскаваторів, вантажопідійомників, гірничих машин, шляхових машин, бетоноукладачів та ін.);
4. технологічна вібрація, що діє на операторів стаціонарних машин або передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації (верстати, електричні машини, насоси, вентилятори, бурові установки та ін.)

Ступінь та характер дії вібрації на організм людини залежать від виду вібрації, її параметрів та напрямку дії. Тіло людини можна розглядати як сполучення мас з пружними елементами. Дуже небезпечними є коливання робочих місць, що мають частоту, резонансну з коливаннями окремих органів або частин тіла. Для більшості внутрішніх органів власні частоти лежать в межах 6...9 Гц. Для людини, яка стоїть на віброуючих поверхнях, є два резонансних піки на частотах 5...12 та 17...25 Гц; для людини, яка сидить, - на частотах 4...6 Гц.

Найбільш поширені захворювання, викликані локальною вібрацією. При роботі з ручними машинами, вібрація яких найбільш інтенсивна у високочастотній області спектра /вище за 125 Гц/, виникають в основному судинні розлади, що супроводяться спазмом периферійних судин. Локальна вібрація, яка має широкий частотний спектр, при наявності ударів /клепання, зрубування, буріння/ викликає різні ступені судинних, нервово-м'язових, кістково-суглобних та інших порушень.

Загальна вібрація несприятливо впливає на нервову систему, починаються зрушення в серцево-судинній системі, вестибулярному апараті, порушується обмін речовин. При сумісній дії загальної та місцевої вібрації /у водіїв важких машин, екскаваторників, бульдозеристів та ін./ до ураження нервової системи приєднуються вегетативно-судинні, вестибулярні та інші розлади.

Рівні вібрації, як і шуму, виражають у децибелах. Рівень швидкості коливання при вібрації $L_b = 20 \lg V/V_0$, $V_0 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}$

Допустимі рівні вібрації в підземних виробках

Вид вібрації	Категорії вібрації (вид машин і устаткування)	Рівні вібрації віброприскорення, дБ	Рівні вібрації віброшвидкості, дБ
Локальна	Відбійні молотки, свердли, перфоратори	126	112
Загальна	Транспортна (самохідний шахтний транспорт)	112	116
	Транспортно-технологічна (гірські комбайни, шахтні навантажувальні машини, самохідні бурильні установки)	109	101
	Технологічна (насоси, вентилятори, піднімальні машини, компресори і т.п.)	100	92

Вібрація виробничих агрегатів викликає коливання повітря, передається конструкція будівель і фундаменту, а через нього – ґрунті. Внаслідок цього коливання можуть виникати навіть у спорудах, які далеко відстоять одна від одної.

Колівання будівельних конструкцій заважає роботі агрегатів і вимірювальної апаратури, підвищує рівень шуму в приміщеннях. Особливо недопустимі коливання підлоги на робочих місцях.

Ефект вібраційного навантаження на протидію ударові може проявлятися у віддалених та навіть ізоляційних частинах споруди. Тут немає прямої залежності між інтенсивністю навантаження і результатом його дії: навіть порівняно мале навантаження може викликати руйнуючу дію.

Ліквідація та ослаблення вібрацій необхідні не тільки для створення сприятливих умов праці, а й для забезпечення збереженості устаткування та поліпшення його роботи.

Ослаблення вібрацій досягається конструктивними і технологічними заходами: врівноваженням, балансуванням частин, які крутяться для забезпечення плавної роботи машини; ліквідацією дефектів та розхитаності окремих частин наприклад, усуненням асиметрії магнітної системи електромашини; зустрічним спарюванням ідея його – знищення вертикальних та складання горизонтальних складових відцентрової сили; це можливо здійснити, якщо встановити, наприклад, дві машини на одному взлові так, щоб рух їх розходився по фазі на 180; використанням динамічного гасителя коливань, який являє собою механічну коливальну систему з резонансною частиною вібрацій, що треба ослабити. При жорсткому кріпленні пружного елемента до віброуючої частини конструкції в ньому збуджуються коливання. Що перебувають у протифазі з коливаннями конструкції.

Зменшення амплітуди коливань віброуючих металевих деталей машин досягається покриттям їхньої поверхні демпфуючими матеріалами з великим внутрішнім тертям або в'язкістю. Демпфуючий матеріал антивібраційну мастику, повсть, гуму та ін. наклеюють кількома шарами на випромінюючу поверхню.

Якщо зміна частоти вібрацій джерела утрачена, то підвищують жорсткість конструкції, в результаті чого досягають зменшення амплітуди коливань.

Жорсткість підвищується також при великій гнучкості та малій міцності конструкції.

Для ослаблення передачі коливань по будівельних конструкціях вібруючі агрегати встановлюють на самостійні фундаменти, ізольовані від підлоги та інших конструкцій будівлі, у конструкціях встановлюють розриви, які заповнюють матеріалом, що різко відрізняється від ізольованих по хвильовому опоріві.

Фундамент під машину вибирають відповідної маси, його розраховують таким чином, щоб амплітуда коливань підосви фундаменту в будь-якому випадку не перевищувала 0,1-0,2 мм, а для особливо відповідальних споруд – 0,005 мм.

Ізоляція фундаменту має на меті попередження передачі коливань від нього. Для цього навкруги фундаменту прилаштовують розриви / акустичні шви/ без заповнення, із заповненням, а підпірними стінками. Ослаблення вібрацій досягають також пружним підвішуванням агрегатів та амортизацію.

Амортизації досягають включенням проміжних пристроїв між машиною та основою. Амортизують також робочі місця, вмикаючи проміжні пристрої у вигляді сталених пружин, ресор, прокладок з гуми, корку та ін.

Для зниження рівня вібрацій шарошечних бурових верстатів типу СБШ-250 використовують наддолотні амортизатори. Рівень вібрації бурового стану при цьому зменшується в 2-2,5 рази, стійкість долота підвищується на 18-30%.

Встановлення на бурових верстатах електричних двигунів, компресорів, кабін машиністів на спеціальних амортизаторах та віброзахисних полях знижує рівень вібрації в 2 рази.

Площадка ПЕВ, що гасить вібрацію для кабін екскаватора, знижує рівень вібрації робочого місця машиніста в 3-10 разів у діапазоні частот 5-355 Гц.

Антивібраційне крісло для машиніста екскаваторів ЕКГ-46 дає змогу знизити вібрацію в діапазоні частот 2-7 Гц і практично виключати її на вищих частотах.

Завдяки встановленню кабін водія автосамоскида БелАЗ-540 на гумометалеві амортизатори, рівень його вібрації знижується в 2-6 разів у діапазоні частот 22-2000 Гц.

Для зниження вібрації необхідно застосовувати антивібраційне взуття, підосва якого заповнена стисненим повітрям. Тиск повітря регулюється залежно від рівня вібрації та маси працюючого. Руки захищають двома парами рукавичок: гумовими /зверху/ та бавовняними. Шар повітря між рукавичками ослаблює коливання. Придатні подвійні рукавички з тих самих матеріалів. Слід підкреслити: не можна допускати змочування бавовняних рукавичок.

2.6.2 Рівні шуму деяких гірничих машин та механізмів

Таблиця 2.5

Рівні звуку деяких гірничих машин і устаткування

Тип гірничошахтного устаткування	Рівень звуку, дБА	Тип гірничошахтного устаткування	Рівень звуку, дБА
Перфоратори	115-123	Комбайн 2К-52	100
Бурильний верстат	125	Віброгрохоти	110-114
Вентилятор СВМ-6	121	Млини	108-114
Вентилятор гол.пр.в.ВОКД 3,6	117	Конвеєр СР-70	95
Компресор К 500	115	Конвеєр КЛА-250	90
Буровий верстат СБШ 250	105	Маслостанція	95
Екскаватор ЕКГ-4,6	104	Прохідницький комбайн ПК-9Р	100
Автомобіль БелАЗ-540	107	Состав вагонеток пожежний	105
Дробарки	105-112		

2.6.3. Нормування шуму та вібрації

В Україні і в міжнародній організації зі стандартизації застосовується принцип нормування шуму на основі граничних спектрів (гранично допустимих рівнів звукового тиску) в октавних смугах частот.

Граничні величини шуму на робочих місцях регламентуються ДСН 3.3.6.037-99. В ньому закладено принцип встановлення певних параметрів шуму, виходячи з класифікації, приміщень за їх використанням для трудової діяльності різних видів.

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях слід вибирати згідно з таблицею 2.3 (ДСН336.037-99).

В нормах передбачаються диференційовані вимоги до допустимих рівнів шуму в приміщеннях різного призначення в залежності від характеру праці в них. Шум вважається допустимим, якщо вимірювані рівні звукового тиску у всіх октавних смугах частот нормованого діапазону (63-8000 Гц) будуть нижчі, ніж значення, які визначаються граничним спектром.

Використовується також принцип нормування» який базується на регламентуванні рівня звуку в дБА, який вимірюється при ввімкненні коректованої частотної характеристики А шумоміра. В цьому випадку здійснюється інтегральна оцінка всього шуму, на відміну від спектральної.

Нормування рівня звуку в дБА суттєво скорочує об'єм вимірювань і спрощує обробку результатів. Однак цей принцип не дозволяє визначити частотну характеристику необхідного шумоглушіння у випадку перевищення норми. В той же час ці дані необхідні при проектуванні заходів щодо зниження шумів.

Нормування шуму за рівнями звуку в дБА та за граничними спектрами застосовуються для оцінки постійного шуму. Для оцінки непостійних шумів

використовується еквівалентний рівень, який дорівнює рівню постійного звуку, широкосмугового, не імпульсного шуму, який оправдає такий самий вплив на людину, як і даний непостійний шум.

Нормованою характеристикою постійного шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску Їв, дБ, в октавних смугах із середньо геометричними частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Для орієнтовної оцінки в якості характеристики постійного широкосмугового шуму на робочих місцях допускається приймати рівень звуку в дБА, вимірюваний за часовою характеристикою "повільно" шумоміра.

Нормованою характеристикою непостійного шуму на робочих місцях є інтегральний критерій - еквівалентний (за енергією) рівень звуку в дБА. Еквівалентний рівень звуку $L_{a,екв}$ а дБА даного непостійного шуму - рівень звуку постійного широкосмугового шуму, який має той самий квадратичний звуковий тиск.

Таблиця 2.4

Допустимі спектри рівнів звукового тиску

Робоче місце	Рівень звукового тиску, дБ, в октавних смугах із середньо геометричними частотами, Гц								Рівень звуку і еквів. рівень звуку, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Переміщення конструкторських бюро, програмістів обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Приміщення керування, робочі кімнати	79	70	68	58	55	52	50	49	60
Кабіни спостережень і дистанційного керування: без мовного зв'язку по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
З мовним зв'язком по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Приміщення і дільниці точного збирання, приміщення лабораторій для виконання експериментальних робіт	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях і на території підприємств	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Визначений сумарний рівень і буде еквівалентним рівнем звуку або рівнем звукового тиску. ДСН 3.3.6.037-99 враховує різноманітності трудової діяльності. Найбільш раціонально при встановленні гранично допустимих рівнів шуму виходити з категорій важкості та напруженості праці. Для окремих виробництв

можна знижувати допустимі рівні звуку з врахуванням категорії важкості та напруженості праці згідно з таблицею 2.5

Таблиця 2.5

Оптимальні рівні звуку на робочих місцях для робіт

Категорія напруженості праці	Категорія важкості праці			
	Легка I	Середня II	Важка III	Дуже важка
Мало напружена I	80	80	75	75
Помірно напружена II	70	70	65	65
Напружена III	60	60	-	-
Дуже напружена IV	50	50	-	■

Граничні норми вібрацій регламентуються у ДСН 3.3.6.039-99

Таблиця 2.6

Гранично допустимі рівні вібрації

Середньгеометричні частоти октавних	Локальні L_y , дБ	Загальні L_y , дБ
8	115	70
16	109	70
31.5	109	70
63	109	70

2.6.4. Ультразвук та інфразвук

Інфразвук - це коливання в повітрі, в рідкому або твердому середовищах з частотою менше 16 Гц.

Інфразвук людина не чує, однак відчуває; він справляє руйнівну дію на організм людини. Високий рівень інфразвуку викликає порушення функції вестибулярного апарату, зумовлюючи запаморочення, головну біль. Знижується увага, працездатність. Виникає почуття страху, загальна немічність. Існує думка, що інфразвук сильно впливає на психіку людей.

Всі механізми, які працюють при частотах обертання менше 20 об/с, випромінюють інфразвук. При русі автомобіля зі швидкістю понад 100 км/год він є джерелом інфразвуку, який утворюється за рахунок зриву повітряного потоку з його поверхні. В машинобудівній галузі інфразвук виникає при роботі вентиляторів, компресорів, двигунів внутрішнього згорання, дизельних двигунів.

Згідно з діючими нормативними документами рівні звукового тиску в октавних смугах з середньо геометричними частотами 2, 4, 8, 16, Гц повинен бути не більше 105 дБ, а для смуг з частотою 32 Гц - не більше 102 дБ. Завдяки великій довжині інфразвук поширюється в атмосфері на великі відстані. Практично неможливо зупинити інфразвук за допомогою будівельних конструкцій на шляху його поширення. Неефективні також засоби

індивідуального захисту. Дієвим способом захисту є зниження рівня інфразвуку в джерелі його випромінювання.

Серед таких заходів можна виділити наступні:

- збільшення частот обертання валів до 20 і більше обертів на секунду;
- підвищення жорсткості коливних конструкцій великих розмірів;
- усунення низькочастотних вібрацій;
- внесення конструктивних змін в будову джерел, що дозволяє перейти з області інфразвукових коливань в область звукових; в цьому випадку їх зниження може бути досягнуте застосуванням звукоізоляції та звукопоглинання.

Ультразвук широко використовується в багатьох галузях промисловості. Джерелами ультразвуку є генератори, які працюють в діапазоні частот від 12, до 22кГц для обробки рідких розплавів, очищення відливок, в апаратах для очищення газів. В гальванічних цехах ультразвук виникає під час роботи очищувальних та знежирювальних ванн. Його вплив спостерігається на відстані 25 - 50 м від обладнання. При завантажуванні деталей має місце контактний вплив ультразвуку.

Ультразвук високої інтенсивності виникає під час видалення забруднень, при хімічному травленні, обдуванні струменем стисненого повітря при очищенні деталей, при збиранні.

Під час промивання та знежирення деталей використовується ультразвук в діапазоні від 16 до 44 кГц інтенсивністю до $(6 - 7)10 \text{ Вт/м}^2$, а при контролі складальних з'єднань - в діапазоні частот понад 80кГц.

Ультразвук викликає функціональні порушення нервової системи, головний біль, зміни кров'яного тиску та складу і властивостей крові, зумовлює втрату слухової чутливості, підвищену втомлюваність.

Ультразвук впливає на людину через повітря, а також через рідке і тверде середовище. Ультразвукові коливання поширюються у всіх згаданих вище середовищах з частотою понад 16000 Гц. Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях при дії ультразвуку в 1/3 октавних середньо геометричних частотах не повинні перевищувати значень, наведених в таблиці 6.

Таблиця 2.7

Допустимі рівні ультразвуку

Середньо геометричні частоти 1/3 октавних смуг,	12,5	16	20	26	31,5-100
Рівні звукового тиску, дБ	80	90	100	106	ПО

Допустимі рівні ультразвуку в місцях контакту частин тіла оператора з робочими органами машин не повинні перевищувати 1 ЮдБ.

За умови сумарної дії ультразвуку від 1 до 4 год за зміну нормативне значення допускається збільшити на 6 дБ, при впливі від 1/4 до 1 год-на 12 дБ, від 5 до 15 хв - на 18 дБ, від 1 до 5 хв - на 24дБ.

При вимірюванні ультразвуку вимірювальну точку беруть на рівні голови людини на відстані 5 см від вуха. Мікрофон повинен бути спрямований в сторону джерела ультразвуку і віддалений не менше, ніж на 1,5 м від людини, яка здійснює вимірювання.

До складу вимірювальної апаратури входить мікрофон, 1/3 октавні фільтри та вимірювальний прилад зі стандартними часовими характеристиками. При вимірюванні рівнів ультразвуку в місці контакту з твердим середовищем замість мікрофона використовується давач ультразвукових коливань.

При визначенні ультразвукових характеристик ультразвукового обладнання вимірювання виконуються в контрольних точках на висоті 1,5 м від підлоги, на відстані 0,5 м від контуру обладнання і не меншу 2 м від оточуючих поверхонь. Число контрольних точок повинно бути не менше чотирьох, а відстань між ними не повинна перевищувати 1 м.

Для захисту від ультразвуку, який передається через повітря, застосовується метод звукоізоляції. Звукоізоляція ефективна в області високих частот. Між обладнанням та працівниками можна встановлювати екрани. Ультразвукові установки можна розташовувати в спеціальних приміщеннях. Ефективним засобом захисту є використання кабін з дистанційним керуванням, розташування обладнання в звукоізованих укриттях. Для укриттів використовують сталь, дюралюміній, оргскло, текстоліт, личковані звукопоглинальні матеріали.

Звукоізовані кожухи на ультразвуковому обладнанні повинні мати блокувальну систему, яка вимикає перетворювачі при порушенні герметичності кожуха.

У випадку дії ультразвуку захист забезпечується засобами віброізоляції. Використовують віброізовані покриття, гумові рукавиці, гумові килимки.

ЛЕКЦІЯ 9. Тема 2.7. Виробниче освітлення. Вимоги до освітлення гірничих виробок.

2.7.1 Основні світлотехнічні показники гірничих виробок

У світлотехніці прийнята система величин. Вихідною і основною є СВІТЛОВИЙ потік (Φ), за одиницю якого прийнято люмен (лм). Люмен — це СВІТЛОВИЙ потік, що його випромінює абсолютно темне тіло за температури 2042 К з площиною $5306 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$. Він відповідає потоку променевої енергії джерела світла силою світла (I) в 1 канделу (кд), рівномірно розподіленому в тілесному куті W в 1 стерadian (ср):

$$\Phi = I W$$

При проектуванні освітлення приміщень, робочих місць і для оцінки його якості прийнято величини, які є похідними від світлового потоку. За одиницю сили світла прийнято канделу, яка чисельно дорівнює силі світла, що випромінює поверхня площею $1/60 \text{ см}^2$ повного випромінювача в перпендикулярному напрямку за температури твердіння платини (2046,65 К) і тиску 101,3 кПа.

Поверхнева щільність світлового потоку, що падає на одиницю площі, називається освітленістю:

$$E = \Phi/S$$

За одиницю освітленості E прийнято люкс (лк) - освітленість, утворена світловим потоком 1 лм, рівномірно розподіленим на площі 1 м². Око людини здатне бачити об'єкт при його освітленості 0,1 лк, при повному місяці освітленість дорівнює 0,2 лк. у «білі» ночі - 2-3 лк. Величина, яку безпосередньо фіксує наше око. називається яскравістю - B . Вона характеризується відношенням сили світла від поверхні тіла в певному напрямку до площі:

$$B = I/S$$

За одиницю яскравості прийнято кд/м² - яскравість площини, з 1 м² якої і в напрямку нормалі до площини випромінюється світло з силою 1 кд.

Для прикладу яскравість неба при середній хмарності становить 1600 кд/м², хмар, освітлених сонцем - 3 200 кд/м². снігової вершини - 27 000 кд/м².

Видимість будь-якого предмета на робочому місці залежить від освітленості, розміру предмета, його яскравості, контрасту з фоном і експозиції. Фоном є поверхня, що прилягає безпосередньо до об'єкта розрізнення, на якій він розглядається. Фон вважається світлим при коефіцієнті відбивання поверхні —0,4, середнім - від 0,2 до 0,4 і темним — менше, ніж 0,2. Контраст об'єкта вважається малим (до 0,2), якщо яскравість об'єкта і фон не значно відрізняються, середнім (0,2-0,5) - коли вони помітно відрізняються, великим (понад 0,5) - коли вони різко відрізняються.

Норми освітленості всіх робочих місць і об'єктів кар'єрів і шахт регламентовані діючими правилами безпеки, наведені в (табл.2.7.1).

Основним нормативним документом, що визначає вимоги до проектування освітлення є ДБНВ.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». Згідно з нормами у місцях, де люди знаходяться недовго, тільки під час пересування до робочих місць, мінімальний рівень освітленості має складати 1-3 лк. Норма освітленості 8-10 лк установлена для робочих місць і місць роботи машин та механізмів у кар'єрах, 25-30 лк - у кабінах машин і механізмів (табл. 2.7.1).

2.7.2. Вплив освітлення на умови праці, вимоги до освітлення

Якісне і раціональне освітлення робочих місць у кар'єрах (доріг, вибоїв і устаткування, шляхів постійного пересування людей) має велике значення, бо від цього значною мірою залежить безпека роботи, продуктивність праці та якість виконання роботи. При якісному освітленні підвищується продуктивність праці, зменшується небезпека, бо зір людини при цьому краще відчуває величину, колір, розташування предметів, відстань між ними, людина має можливість краще

орієнтуватись у просторі. Гарна видимість навколишньої обстановки має особливо важливе значення при застосуванні на кар'єрах сучасних гірничотранспортних машин, які працюють на високих швидкостях. Недостатнє освітлення робочих місць може бути сприятливою, а іноді явною причиною виробничого травматизму чи аварій. Якісне освітлення чинить позитивну психофізіологічну дію на працездатність і активність людини. Найбільш сприятливо впливає на працездатність рівномірне освітлення достатньої

інтенсивності, яке має помірну яскравість, не відблискує. Робочі поверхні, на яких зосереджена увага працюючого, мають бути більш освітленими по відношенню до оточуючої поверхні, що повинно враховуватися при організації штучного освітлення в кар'єрах.

Істотною перевагою відкритого способу розробки, порівняно з підземним, є можливість використання природного сонячного світла. Природне освітлення поверхні на відкритому місці створюється прямим сонячним світлом і дифузним світлом небосхилу. Співвідношення між освітленням від прямого і дифузного світла залежить від висоти знаходження сонця, від чистоти неба. При суцільній хмарності освітленість створюється лише дифузним світлом Небосхилу. Тривалість роботи в кар'єрах із природним освітленням досягає влітку вдень 12-16 годин, а взимку скорочується до 4-5 годин. При недостатньому природному освітленні в похмуру погоду, при значній запиленості повітря необхідно використовувати штучне освітлення в кар'єрах і в денний час.

Норми штучної освітленості

Таблиця 2.7.1

Об'єкт кар'єру	Найменша освітленість, лк	Площина. в якій нормується освітленість	Примітки
Територія в районі ведення робіт, територія щойно намитих відвалів	0.2	Горизонтальна та на рівні поверхні, що освітлюється	Район освітлювання встановлюється технічним керівником підприємства
Автошляхи, колії залізниць у межах кар'єру залежно від інтенсивності руху	0.5-0.3	Горизонтальна	Освітленість забезпечується на рівні руху транспорту
Постійні шляхи пересування працюючих, сходи, спуски з уступу на уступ у кар'єрі	1-3	Горизонтальна	-
Місця розвантаження залізничних составів, автомобілів, поїздів на відвалах; приймальні та перевантажувальні пункти	3	Горизонтальна	Освітленість забезпечується на рівні поверхні, що освітлюється
Місця роботи машин у кар'єрі, місця ручних робіт, місця укладки породи у відвал, конвеєрні потокові лінії, роботи гідромоніторів	5	Горизонтальна	Освітленість має бути забезпечена по всій глибині і висоті дії робочого устаткування
Район роботи бульдозерів, транспортних машин, місця проведення бурових робіт, земленасосного устаткування, розорних екскаваторів	10	Горизонтальна і вертикальна	Район, який підлягає освітленню, має бути встановлений паспортом гірничих робіт
Зона маневрування роторного екскаватора та відвалоутворювача	10 15	Горизонтальна Вертикальна	Те саме
	20	Горизонтальна	Те саме

Ремонтні площадки роторних екскаваторів	25	Вертикальна	
Кабіни машин і механізмів	30	Горизонтальна	На висоті 0,8 м від підлоги
Конвеєрні стрічки в місцях ручного відбивання породи	50	На поверхні конвеєрної стрічки	На відстані не менше, як 1.5 м від породи відбірника
Приміщення на дільницях для обігрівання працюючих	10	Горизонтальна	-

ЛЕКЦІЯ 10. Тема 2.8. Захист від виробничих випромінювань

2.8.1. Захист від іонізуючих випромінювань

До іонізуючих відносяться корпускулярні випромінювання, що складаються з частинок з масою спокою, котра відрізняється від нуля (альфа-, бета-частинки, нейтрони) та електромагнітні випромінювання (рентгенівське та гамма-випромінювання), котрі при взаємодії з речовинами можуть утворювати в них іони.

Альфа-випромінювання - це потік ядер гелія, що випромінюється речовиною при радіоактивному розпаді ядер з енергією, що не перевищує кількох мегаелектровольт (MeV). Ці частинки мають високу іонізуючу та низьку проникну здатність.

Бета-частинки - це потік електронів та протонів. Проникна здатність (2,5см в живих тканинах і в повітрі - до 18м) бета частинок вища, а іонізуюча - нижча, ніж у альфа-частинок.

Нейтрони викликають іонізацію речовини та вторинне випромінювання, яке складається із заряджених частинок і гамма-квантів. Проникна здатність залежить від енергії та від складу речовин, що взаємодіють.

Гамма-випромінювання - це електромагнітне (фотонне) випромінювання з великою проникною і малою іонізуючою здатністю з енергією 0,001 - 3MeV.

Рентгенівське випромінювання - випромінювання, яке виникає в середовищі, котре оточує джерело бета-випромінювання, в прискорювачах електронів і є сукупністю гальмівного та характеристичного випромінювань, енергія фотонів котрих не перевищує 1MeV. Характеристичним називають фотонне випромінювання з дискретним спектром, що виникає при зміні енергетичного стану атома.

Гальмівне випромінювання - це фотонне випромінювання з неперервним спектром, котре виникає при зміні кінетичної енергії заряджених частинок.

Активність A радіоактивної речовини - це кількість спонтанних ядерних перетворень dN в цій речовині за малий проміжок часу dt , поділене на цей проміжок:

$$K = dN/dt$$

Ступінь іонізації оцінюється за експозиційною дозою рентгенівського або гамма- випромінювання.

Потужність експозиційної дози $P_{\text{ЕКСП}}$ - це приріст експозиційної дози dX за малий проміжок часу dX , поділений на цей проміжок:

$$P_{\text{ЕКСП}} = dX/dt$$

Поглинута доза D - це середня енергія dE , що передається випромінюванням речовині в деякому елементарному об'ємі, поділена на масу речовини в цьому об'ємі:

$$D = dE/dm$$

Згідно з нормами радіаційної безпеки НРБУ-97 введено показник, що характеризує іонізуюче випромінювання -керма.

Ступінь біологічного впливу іонізуючого випромінювання залежить від поглинання живою тканиною енергії та іонізації молекул, що виникає при цьому.

Під час іонізації в організмі виникає збудження молекул клітин. Це зумовлює розрив молекулярних зв'язків, невластивих здоровій тканині. Під впливом іонізуючого випромінювання в організмі порушуються функції кровотворних органів, зростає крихкість та проникність судин, порушується діяльність шлунковокишкового тракту, знижується опірність організму, він виснажується. Нормальні клітини перероджуються в злоякісні, виникають лейкози, променева хвороба.

Одноразове опромінення дозою 25-50 бер зумовлює зворотні зміни крові. При 80-120 бер з'являються початкові ознаки променевої хвороби. Гостра променева хвороба виникає при дозі опромінення 270 - 300 бер.

Допустимі рівні іонізуючого випромінювання регламентується "Нормами радіаційної безпеки України НРБУ-97", які є основним документом, що встановлює радіаційно-гігієнічні регламенти для забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і суспільства взагалі. НРБУ-97 поширюються на ситуації опромінення людини джерелами ІВ в умовах:

- нормальної експлуатації індивідуальних джерел ІВ;
- медичної практики;
- радіаційної аварій;
- опромінення техногенно-підсиленими джерелами природного походження.

Згідно з цими нормативними документами опромінювані особи поділяються на наступні категорії:

А — персонал - особи, котрі постійно або тимчасово працюють з джерелами іонізуючого випромінювання;

Б - обмежена частина населення - особи, що не працюють безпосередньо з джерелами випромінювань, але за умови проживання або розташування робочих місць можуть підлягати опроміненню;

В - населення області, країни.

За ступенем зниження чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено 3 групи критичних органів, опромінення котрих спричиняє найбільший збиток здоров'ю:

- І- все тіло, гонади та червоний кістковий мозок;
- II - щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково- кишковий тракт, легені, кришталик очей;

- Ш - шкіра, кістки, передпліччя, литки, стопи. Дози опромінення наведено в таблиці 8.

Таблиця 2.9.

Ліміти дози опромінювання (мЗв/рік)

Показник	Категорії осіб, які зазнають опромінювання		
	А	Б	В
ЛД _Е (ліміт ефективної дози)	20*	2	1
Ліміт еквівалентної дози зовнішнього опромінювання:			
- ЛД _{lens} (для кришталика ока)	150	15	15
- ЛД _{skin} (для шкіри)	500	50	50
- ЛД _{extrim} (для кистей та стоп)	500	50	50

Захист від іонізуючих випромінювань може здійснюватись шляхом використання наступних принципів:

- використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом переходу на менш активні джерела, зменшення кількості ізотопу;
- скорочення часу роботи з джерелом іонізуючого випромінювання;
- віддалення робочого місця від джерела іонізуючого випромінювання;
- екранування джерела іонізуючого випромінювання. Екрани можуть бути пересувні або стаціонарні, призначені для поглинання або послаблення іонізуючого випромінювання. Екранами можуть бути стінки контейнерів для перевезення радіоактивних ізотопів, стінки сейфів для їх зберігання.

Альфа-частинки екрануються шаром повітря товщиною декілька сантиметрів, шаром скла товщиною декілька міліметрів. Однак, працюючи з альфа-активними ізотопами, необхідно також захищатись і від бета- або гамма-випромінювання.

З метою захисту від бета-випромінювання використовуються матеріали з малою атомною масою. Для цього використовують комбіновані екрани, у котрих з боку джерела розташовується матеріал з малою атомною масою товщиною, що дорівнює довжині пробігу бета-частинок, а за ним - з великою масою.

З метою захисту від рентгенівського та гамма-випромінювання застосовується матеріали з великою атомною масою та з високою щільністю (свинець, вольфрам).

Для захисту від нейтронного випромінювання використовують матеріали, котрі містять водень (вода, парафін), а також бор, берилій, кадмій, графіт.

Враховуючи те, що нейтронні потоки супроводжуються гамма-випромінюванням, слід використовувати комбінований захист у вигляді шаруватих екранів з важких та легких матеріалів (свинець-поліетилен).

2.8.2. Захист від електромагнітних випромінювань

Біосфера впродовж усієї еволюції знаходилась під впливом електромагнітних полів, так званого фонового випромінювання, викликаного природними причинами.

У процесі індустріалізації людство додало до цього цілий ряд факторів, посиливши фонове випромінювання. В зв'язку з цим ЕМП антропогенного походження почали значно перевищувати природний фон і дотепер перетворились у небезпечний екологічний фактор. Класифікація ЕМП наведена на рис. 2.1



Рис 2.1 Класифікація ЕМП та випромінювань

Усі електромагнітні поля та випромінювання діляться на природні та антропогенні. ЕМП природного походження. Навколо Землі існує електричне поле напруженістю у середньому 130 В/м, яке зменшується від середніх широт до полюсів та до екватора, а також за експоненціальним законом з віддаленням від земної поверхні. Наша планета також має магнітне поле з напруженістю 47,3 А/м на північному, 39,8 А/м - на південному полюсах, 19,9 А/м - на магнітному екваторі. Це магнітне поле коливається з 80- річним та 11-річним циклами змін.

Земля постійно знаходиться під впливом ЕМП, які випромінює Сонце, у діапазоні в основному 10 МГц..10 ГГц. Спектр сонячного випромінювання досягає і більш короткохвильової області, яка включає в себе інфрачервоне (14), видиме, ультрафіолетове (УФ), рентгенівське та гамма-випромінювання. Інтенсивність випромінювання змінюється періодично, а також швидко та різко збільшується при хромосферних спалахах.

Розглянуті ЕМП впливали на біологічні об'єкти та зокрема на людину під час усього її існування. Це дало змогу у процесі еволюції пристосуватися до впливу таких полів та виробити захисні механізми, які захищають людину від можливих ушкоджень за рахунок природних факторів. Однак все ж

спостерігається кореляція між змінами сонячної активності (викликаними змінами електромагнітного випромінювання) і нервовими, психічними, серцево-судинними захворюваннями людей, а також порушенням умовно-рефлекторної діяльності тварин.

Антропогенні випромінювання фактично охоплюють усі діапазони.

Розглянемо вплив радіохвильового випромінювання, зокрема випромінювання ВЧ та УВЧ діапазонів (діапазони 30 кГц - 500 МГц). Можливості прямого опромінення радіохвилями визначаються умовами їх розповсюдження, які залежать від довжини хвилі.

На довгих хвилях (10 - 1 км) ЕМП створюється хвилею, яка огинає земну поверхню та перешкоди, які на ній знаходяться (будинки, рослинність, нерівності місцевості), і йде між землею та нижньою межею іонізаційного шару атмосфери. Вони майже не поглинаються ґрунтом.

Середні хвилі (1000 - 100 м) також достатньо добре огинають земну поверхню, хоча при цьому відхиляються перешкодами, які мають розмір, більший від довжини хвилі, та значно поглинаються ґрунтом.

У діапазоні коротких хвиль (100 - 10 м) радіохвилі дуже сильно поглинаються ґрунтом, але для розповсюдження на велику відстань використовується їх віддзеркалення від земної поверхні та іоносфери.

На ультракоротких хвилях (10 - 1 м), які дуже поглинаються ґрунтом та майже не віддзеркалюються іоносферою, розповсюдження сигналів відбувається практично лише в межах прямої видимості.

Випромінювання НВЧ діапазону. Активність впливу ЕМП різних діапазонів частот різна: вона значно зростає з ростом частоти та дуже серйозно впливає у НВЧ діапазоні. У даний діапазон входять дециметрові (100 - 10 см), сантиметрові (10-1 см) та міліметрові (10 - 1 мм) хвилі. Ці діапазони об'єднуються терміном "мікрохвильові".

Як і УВЧ, НВЧ випромінювання дуже поглинається ґрунтом та не віддзеркалюється іоносферою. Тому розповсюдження НВЧ відбувається в межах прямої видимості. Під впливом ЕМП та випромінювань спостерігаються загальна слабкість, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, біль в ділянці серця. З'являється роздратування, втрата уваги, зростає тривалість мовнорухової та зорово моторної реакцій, підвищується межа нюхової чутливості.

Виникає ряд симптомів, які є свідченням порушення роботи окремих органів - шлунку, печінки, селезінки, підшлункової та інших залоз. Пригнічується харчовий та статевий рефлекс. Реєструються зміни артеріального тиску, частота серцевого ритму, форма електрокардіограми. Це свідчить про порушення діяльності серцево-судинної системи. Фіксуються зміни показників білкового та вуглеводного обміну, збільшується вміст азоту в крові та сечі, знижується концентрація альбуміну та зростає вміст глобуліну, збільшується кількість лейкоцитів, тромбоцитів, виникають й інші зміни складу крові.

Кількість скарг на здоров'я в місцевості поблизу радіостанції значно вища, ніж поза її межами.

Одним із серйозних ефектів, зумовлених НВЧ опроміненням, є ушкодження органів зору. На нижчих частотах такі ефекти не спостерігаються і тому їх треба вважати специфічними для НВЧ діапазону. Ступіть ушкодження залежить в основному від інтенсивності та тривалості опромінення. Із зростанням частоти, напруженості ЕМП, яка викликає ушкодження зору, - зменшується.

Джерелами електромагнітних випромінювань в радіотехнічних пристроях є генератор, тракти передачі енергії від генератора до антени, антенні пристрої, електромагніти в установках для термічної обробки матеріалів, конденсатори, високочастотні трансформатори, фідерні лінії. При їх роботі в навколишнє середовище поширюються ЕМП.

Встановлені правилами гранично допустимі рівні (ГДР) ЕМП поширюються на діапазон частот 30 кГц - 300 ГГц. Коли дози електромагнітних випромінювань електромагнітних установок радіочастот перевищують допустимі значення, виникають професійні захворювання.

Гранично допустимі рівні напруженості електричного поля (електрична складова ЕМП) виражаються середньоквадратичним (ефективним) значенням, і рівень ГНЕ, який виражається середнім значенням, визначається в залежності від частоти (довжини) хвилі і режиму випромінювання. ГДР, наведені в даній таблиці, не поширюються на радіо засоби телебачення, які нормуються окремо.

Таблиця 2.10

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів

№ діапазону	Метричний розподіл діапазонів	Частоти	Довжина хвиль	гдр
5	Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ)	30-300кГц	10-1 км	25В/М
6	Гекгаметрові хвилі (середні частоти, СЧ)	0,3-3 МГц	1-0,1 км	15В/М
7	Декаметрові хвилі(високі частоти, ВЧ)	3-30 МГц	100-10 м	5 В/м
8	Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ)	30-300 МГц	10-1 м	3В/м

Контроль інтенсивності опромінення повинен проводитись не рідше 1 разу на рік, а також при введенні в дію нових чи реконструйованих старих генераторних установок і при зміні умов праці

Для зменшення впливу ЕМП на персонал та населення, яке знаходиться у зоні дії радіоелектронних засобів, потрібно вжити ряд захисних заходів. До їх числа можуть входити організаційні, інженерно-технічні та лікарсько-профілактичні.

Здійснення організаційних та інженерно-технічних заходів покладено передусім на органи санітарного нагляду. Разом з санітарними лабораторіями підприємств та установ, які використовують джерела електромагнітного випромінювання, вони повинні вживати заходів з гігієнічної оцінки нового будівництва та реконструкції об'єктів, котрі виробляють та використовують радіо засоби, а також нових технологічних процесів та обладнання з

використанням ЕМП, проводити поточний санітарний нагляд за об'єктами, які використовують джерела випромінювання, здійснювати організаційно-методичну роботу з підготовки спеціалістів та інженерно-технічний нагляд.

Ще на стадії проектування повинне бути забезпечене таке взаємне розташування опромінюючих та опромінюваних об'єктів, яке б зводило до мінімуму інтенсивність опромінення.

Виключно важливе значення мають інженерно-технічні методи та засоби захисту: колективний (група будинків, район, населений пункт), локальний (окремі будівлі, приміщення) та індивідуальний. Колективний захист спирається на розрахунок поширення радіохвиль в умовах конкретного рельєфу місцевості.

Економічно найдоцільніше використовувати природні екрани - складки місцевості, лісонасадження, не житлові будівлі.

Локальний захист дуже ефективний і використовується часто. Він базується на використанні радіозахисних матеріалів, які забезпечують високе поглинання енергії випромінювання у матеріалі та віддзеркалення від його поверхні. Для екранування шляхом віддзеркалення використовують металеві листи та сітки з доброю провідністю. Захист приміщень від зовнішніх випромінювань можна здійснити завдяки обклеюванню стін металізованими шпалерами, захисту вікон сітками, металізованими шторами.

До інженерно-технічних засобів захисту також належать: конструктивна можливість працювати на зниженій потужності у процесі налагоджування, регулювання та профілактики; робота на еквівалент налагоджування; дистанційне керування.

Для персоналу, що обслуговує радіо засоби та знаходиться на невеликій відстані, потрібно забезпечити надійний захист шляхом екранування апаратури. Засоби індивідуального захисту використовують лише у тих випадках, коли інші захисні заходи неможливо застосувати або вони недостатньо ефективні: при переході через зони збільшеної інтенсивності випромінювання, при ремонтних та налагоджувальних роботах у аварійних ситуаціях, під час короткочасного контролю та при зміні інтенсивності опромінення. Такі засоби незручні в експлуатації, обмежують можливість виконання робочих операцій, погіршують гігієнічні умови.

Для захисту тіла використовується одяг із металізованих тканин та радіо поглинаючих матеріалів. Очі захищають спеціальними окулярами зі скла з нанесеною на внутрішній бік провідною плівкою двоокису олова. Гумова оправа окулярів має запресовану металеву сітку або обклеєна металізованою тканиною. Цими окулярами випромінювання НВЧ послаблюється на 20-30 дБ.

2.8.3. Захист від випромінювань оптичного діапазону

Цим терміном позначається випромінювання видимого діапазону хвиль (0,4 - 0,77 мкм), а також межуючи з ним діапазонів - інфрачервоного (ІЧ) з довжиною хвилі 0,77 – 0,1 мкм та ультрафіолетового (УФ) з довжиною хвилі 0,4 - 0,05 мкм.

Джерелами ГЧ випромінювання є багато елементів та вузлів радіоапаратури - електровакуумні, напівпровідникові та квантові прилади, індуктивності, резистори, трансформатори, з'єднувальні проводи тощо.

Аналогічним чином електровакуумні прилади у скляних балонах дають випромінювання у видимій області спектра. Але такого роду випромінювання порівняно малої інтенсивності не викликає помітного екологічного впливу. Це ж стосується і некогерентного УФ випромінювання, яке використовується у технологічному процесі фотолітографії при виробництві мікросхем.

Вплив лазерного випромінювання на біологічні тканини може призвести до теплової, ударної дії світлового тиску, електрострикції (механічні коливання під дією електричної складової ЕМП), перебудови внутріклітинних структур. Залежно від різних обставин прояв кожного ефекту зокрема чи їх сумарна дія можуть відрізнятися.

При великій інтенсивності і дуже малій тривалості імпульсів спостерігається ударна дія лазерного випромінювання, яка розповсюджується з великою швидкістю та призводить до пошкодження внутрішніх тканин за відсутності зовнішніх проявів.

Найважливішим фактором дії потужного лазерного випромінювання на біологічне середовище є тепловий ефект, який проявляється у вигляді опіку, іноді з глибини руйнування - деформацією і навіть випаровуванням клітинних структур.

Найбільше впливає лазерне випромінювання на очі. Тут серйознішу небезпеку становить випромінювання УФ діапазону, яке може призвести до коагуляції білка, рогівки та опіку слизової оболонки, що викликає повну сліпоту.

Внаслідок лазерного опромінення у біологічних тканинах можуть виникати вільні радикали, які активно взаємодіють з молекулами та порушують нормальний хід процесів обміну на клітинному рівні. Наслідком цього є загальне погіршення стану здоров'я (як і при впливі іонізаційних випромінювань).

ЛЕКЦІЯ 11. Тема 2.9. Вимоги безпеки під час підривних робіт та будівництві гірничих виробок

2.9.1. Персонал для підривних робіт

При проведенні підривних робіт необхідно керуватися ДНАОП 0.00-1.17-92 "Єдині правила безпеки при підривних роботах".

Найбільша кількість травм має місце за таких причин: ураження осколками, при ліквідації відказів, при необережному поводженні з капсулами-детонаторами, електродетонаторами, передчасному підході до місця вибуху, передчасних вибухах, затриманні підривників біля зарядів, при вогневому підриванні, незадовільному виготовленні чи використанні укриттів, неправильних прийомах заряджання, неправильному знищенні вибухових матеріалів тощо.

Підприємства, які проводять підривні роботи повинні мати дозвіл, виданий Держнаглядохоронпраці, затверджену проектну документацію та дозвіл на проведення цих робіт, а також дозвіл для отримання та транспортування ВМ.

Усі ВМ повинні випробуватись з метою визначення придатності їх для зберігання та 1 використання при підривних роботах: при отриманні з заводів-виготівників, складів, при появі сумніву в доброякісності ВМ, в кінці гарантійного терміну. При отриманні ВМ з заводів-виготівників в справній тарі випробування можна не проводити.

Вибухові матеріали різних груп сумісності перевозяться і зберігаються окремо. Ящики і мішки з ВМ на заводах-виготівниках повинні пломбуватися і в них вкладатися інструкції з використання ВМ. Відкритий вогонь може допускатись не ближче як 100 м від ВМ. При використанні порошу взуття працівників не повинно мати на підшві металевих виробів. Підприємство повинно забезпечувати підривників спецодягом, годинником, пристроями. Одяг не повинен електризуватися.

Підривні роботи повинні виконуватись підривниками (майстрами-підривниками) чоловічої статі які мають "Єдину книжку підривника (майстра-підривника)".

В шахтах, в яких містяться небезпечний за газ та пил, підривні роботи можуть виконувати тільки майстри-підривники.

Кваліфікація підривника, присвоюється особам, що здали відповідні іспит комісії під головуванням представника Держнаглядохоронпраці. Знання підривників повинні перевірятись не рідше, ніж через 1 рік, а також у разі порушення підривником правил безпеки. До самостійної роботи підривник допускається після місячного стажуванні під керівництвом досвідченого підривника.

До підготовки ВР на механізованих пунктах допускаються особи, які пройшли відповідне навчання, склали іспити, отримали посвідчення і пройшли 10- денне стажування.

2.9.2. Вимоги безпеки при зберіганні та транспортуванні вибухових матеріалів

Транспортування ВМ проводиться спеціальними або пристосованими для перевезення ВМ автомобілями відповідно до вимог "Правил безпеки при перевезенні вибухових матеріалів автомобільним транспортом". Відповідальною за транспортування може бути особа, яка має право керівництва підривними роботами або їх виконання, а також завідувач складу ВМ. Транспортування повинно здійснюватись під наглядом озброєної охорони.

На автомобілі повинна бути встановлена інформаційна таблиця СШ (система інформації про небезпеку), яка характеризує небезпечність ВМ, що перевозиться. Вибухові матеріали, що відносяться до різних підкладів, але до однієї групи сумісності, дозволяється перевозити сумісно. При транспортуванні ВМ швидкість руху обмежується Правилами дорожнього руху і не повинна

перевищувати 60 км/год. При перевезенні ВМ не можна зупинятись під лінією електропередачі, робити стоянка для відпочинку в населених пунктах. Захоплений грозою транспорт з ВМ повинен зупинитися на відстані не менше ніж 200 м від лісу і житла. Відстань між автомобілями повинна бути не менше ніж 50м.

2.9.3. Організація безпечного проведення підривних робіт

Масові вибухи на кар'єрах повинні проводитись тільки відповідно до проектів, а в інших випадках - за паспортами. На відкритих роботах масовим вважається вибух, коли підривається хоча б одна свердловина глибиною понад 10 м або дві довільної глибини. Одним із головних заходів безпеки є визначення вибухонебезпечної зони за умови розльоту кусків породи, дії сейсмічної та ударної повітряної хвилі, розповсюдження отруйних газів. Ця зона чітко визначається на місцевості знаками з написом "Вибухонебезпечна зона". Перед вибухом на межі вибухонебезпечної зони виставляються пости для подачі попереджувального сигналу охорони із добре проінструктованих робітників, а знімаються після сигналу «Відбій».

В межах забороненої зони допускається тільки рух транспорту по установленим трасам і тільки на суміжних горизонтах. Небезпечна зона встановлюється в проекті розрахунком і забезпечується при використанні електродетонаторів з початком укладки боєвиків. а при використанні детонуючих шнурів (ДНІ) - з початком монтажу вибухової мережі. При веденні підривних робіт подача сигналів обов'язкова.

- а) "Попереджувальний" (один довгий), перед початком заряджання.
- б) "Бойовий" (два довгих). Після цього сигналу проводиться вибух.
- в) "Відбій" (три коротких).

Допуск працівників до місця вибуху проводиться безпосереднім керівником підривних робіт після встановлення безпечних умов на місцях.

2.9.4. Вимоги безпеки під час проведення горизонтальних, похилих та вертикальних гірничих виробок

Заходи безпеки при спорудженні горизонтальних гірничих виробок.

Для забезпечення безпеки робітників від травм при бурінні шпурів та заряджанні свердловин, травм від обвалу породи та кривлі виробки, травм при навантаженні корисних копалин в транспорт, проводять такі заходи безпеки:

- застосування механізованих комплексів буріння і заряджання;
- профіль перерізу виробок повинен відповідати паспорту ділянки.

Заходи безпеки при спорудженні похилих гірничих виробок аналогічні горизонтальним гірничим виробкам, але мають і свої особливості.

Для попередження падіння породонавантажувальних машин у виробках з кутами нахилу більш 10° передбачаються спеціальні лебідки, які надійно закріплені на верхніх майданчиках.

Для забезпечення безпеки робітників в забої влаштовуються спеціальні захисні бар'єри - один в гирлі виробок, інший на відсталі не більше 20 м від забою. Бар'єри, зроблені з рейок або колод, шарнірно закріплені по верхняку рами, нижнім кінцем упираються в поперечну балку або в ґрунт виробки. При спуску вагонеток бар'єр - балка підіймається за допомогою троса, при підйомі - вагонеткою. По мірі посування забою бар'єр переноситься. Для запобігання від скачування вагонеток з верхнього приймального майданчика встановлюються сектори.

Таблиця 3.1

Мінімальні площі поперечних перетинів горизонтальних і похилих виробок

Виробки	Мін. площа поперечного перерізу, м	Мін. висота від фунту (головки рейок) до кріплення або устаткування, м
1. Головні постійні відкаточні і вентиляційні виробки.	9,0	1,9
2. Дільничні постійні вентиляційні конвеєрні штреки.	6,0	1,8
3. Дільничні тимчасові виробки в зоні очисних робіт.	4,5	1,8

Для утримання породонавантажувальних машин, видалених із забою на час ведення вибухових робіт, застосовують переносний канатний бар'єр, а під скати підкладають гальмівні черевики.

Комплекс устаткування в забої, що проводиться буро-вибуховим способом, використовують захисні пристрої - лебідка 1ЛГКН для утримання машини ПНБ і захисний бар'єр. Як тимчасову кріпль використовують анкери з металевою сіткою.

Таблиця 3.2

Мінімальні величини проходів для людей і зазорів у гірських виробок

Виробки		Розташування	Мін. розміри, м	
			Проходу, а	Зазору, в
Горизонтальні, похилі	Рейковий	Між кріпленням і рухливим складом	0,7	0,25
		У місцях посадки людей	1,0	0,4

Заходи безпеки при споруді вертикальних вироблень. При проходці і поглибленні вертикальних стовбурів, травмування гірничоробочих в основному відбувається при бурінні шпурів, завантаженні породи, обвалення породи і падінні шматків породи з елементів кріпиль, а також при падінні людей в стовбур.

Нещасні випадки при бурінні шпурів виключаються вживанням сучасних бурильних установок типу БУКС і СМБУ, які дозволяють оббурювати забій в короткий час за відсутності в ньому людей. При цьому поліпшуються санітарно-

гігієнічні умови праці (відсутність-пилоутворення і вплив вібрацій), скорочується число робочих, зайнятих на бурінні шпурів.

Для попередження обвалення породи в процесі проходки стовбура його ділянку закріплюють тимчасовою металевою кріпю. Високоєфективним засобом усунення небезпеки обвалення порід із стінок незакріпленої частини стовбура є вживання підвісної металевої опалубки, яка підвішується не менше ніж на трьох канатах. Для зведення постійної бетонної кріпи застосовується схема з подачею бетону з поверхні. Найкращі умови праці забезпечуються при вживанні технологічної схеми з послідовним введенням робіт по прибиранню породи і зведенню постійної кріпи в призабійній частині стовбура.

Для захисту робітників в забої від падаючих зверху шматків породи і предметів встановлюються запобіжні полиці. Після вибухових робіт шматки породи, які потрапили на тимчасову кріп, полиці або підвісне прохідницьке устаткування, видаляються.

У цілях забезпечення безпеки робіт велике значення має надійний зв'язок і сигналізація між людьми в забої, на полиці рульового майданчика і в машинному відділенні.

Тема 2.10. Забезпечення безпеки при роботі гірничих машин, транспорту та підйому

2.10.1.Вимоги безпеки при експлуатації залізничного транспорту

Безпечність виробничого устаткування — це властивість виробничого устаткування відповідати вимогам безпеки праці під час монтажу (демонтажу) і експлуатації в умовах, установлених нормативною документацією.

Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування визначені ГОСТ 12.2.003-91. Відповідно до цього нормативного документа безпечність виробничого устаткування забезпечується: правильним вибором принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції; використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування; застосуванням у конструкції засобів захисту; дотриманням ергономічних вимог; включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання устаткування; використанням у конструкції устаткування безпечних та нешкідливих матеріалів.

При проектуванні устаткування необхідно враховувати умови його експлуатації з тим, щоб при дії на нього вологи, сонячної радіації, механічних коливань, високих та низьких тисків і температур, агресивних речовин і т. п. устаткування не ставало небезпечним.

Рухомі частини устаткування, які являють собою небезпеку, необхідно огорожувати, за винятком тих частин, огороження яких не допускається з огляду на їх функціональне призначення. Необхідно унеможливити самовільне вмикання приводів робочих органів при відновленні подачі енергії.

Конструкція устаткування повинна забезпечувати захист людини від ураження електричним струмом. Устаткування повинно бути оснащене засобами сигналізації.

Для аварійного вилучення шкідливих, отруйних, вибухо- та пожежонебезпечних речовин устаткування необхідно оснастити спеціальними пристроями.

В процесі експлуатації устаткування не повинно забруднювати навколишнього середовища шкідливими речовинами вище встановлених норм та створювати небезпеку вибуху чи пожежі.

Основні причини аварій, травм це: зіткнення потягів, що рухались на забороняючі сигнали, незадовільний стан системи гальм чи невміле користування ними на крутих схилах, несправність колії, несправність рухомого складу, переходи людей через колію. Досить частими є травми при виконанні перекладання чи ремонту колії.

Причинами нещасних випадків є низький рівень механізації робіт на колії, недостатня кваліфікація персоналу та порушення виробничої дисципліни. На безпечну експлуатацію залізничного транспорту в значній мірі впливають конструктивні особливості колії (керівний похил, ширина, радіуси закруглень, будова переїздів, полотна тощо), технічний стан колії, дотримання габаритів наближення споруд щодо виступаючих частин рухомого складу на всьому протязі колії і особливо в місцях закруглень.

Колії або їх ділянки, нові чи відремонтовані, повинні прийматися в експлуатацію комісією. На кожну ділянку колії має бути паспорт. При здачі колії в експлуатацію перевіряється габарит наближення споруд за допомогою габаритної платформи, що повільно рухається зі швидкістю 5 км/год. Найважливішим елементом залізниці є земляне полотно, яке має бути досить стійким. Воно є основою верхньої будови колії, яка витримує необхідне навантаження на вісь. Верхня будова колії складається з рейок, шпал, баласту, а на схилах мають бути протиугонні засоби. Тип рейок підбирають залежно від максимального навантаження на вісь.

Керівний ухил залізничної колії визначається видом тяги: при тепловозній або електровозній — не більше ніж 0,04, при моторвагонній - 0,08, при паровозній - 0,025.

Практика показує, що керівний ухил 0,08 є досить небезпечним, особливо за термінового гальмування під час руху вниз. Тому на практиці при моторвагонній тязі віддають перевагу керівному ухилу не більше як 0,06. Мінімальні радіуси закруглень стаціонарних колій визначають, виходячи з максимальної швидкості руху. На тимчасових коліях мінімальні радіуси закруглень у кар'єрі та на відвалах повинні бути не менше ніж 100 м при тепловозній або електровозній тязі, а при плужних відвалах незалежно від виду тяги - 200 м. У вертикальній площині радіус закруглення на постійних коліях не повинен перевищувати 5000 м, а на тимчасових — 2000 м. Між рейками передбачено компенсаційний зазор, щоб запобігти деформації рейок чи їх розриву. Для запобігання сповзанню рейок на всіх похилах необхідно встановити протиугонні пристрої.

Нормальна ширина колії на прямих ділянках має бути 1524 мм із допусками – 2 мм та + 3 мм. На закругленнях колій їх ширина збільшується згідно з радіусом закруглення.

В будь-якому випадку ширина колії не повинна перевищувати 1553 мм. Звуження колії менше ніж 1522 мм також неприпустимо, тому що у даному випадку матиме місце сходження з рейок колісних пар.

На криволінійних ділянках зовнішня рейка має бути вищою за внутрішню залежно від радіуса кривої. На прямих ділянках перевищення однієї рейки над другою не допускається більше ніж 4 мм на постійних коліях і більше ніж 20 мм - на тимчасових.

Найчастіше сходження рухомого складу має місце на стрілочних переводах, тому їх технічний стан необхідно постійно контролювати.

Видимість переїзду з залізниці має бути не менша ніж 400 м, а з автодороги — 50 м. На такій відстані, але не меншій за шлях гальмування, встановлюють попереджувальні знаки.

Переїзди можуть охоронятися. Переїзди, що не охороняються, мають бути оснащені автоблокуванням і мати при цьому автоматичну сигналізацію.

У місцях переходів через колії з інтенсивним рухом повинні бути споруджені тунелі або мости. Пішохідні доріжки повинні бути обладнані спеціальним настилом, вхідними лабіринтами і облаштовуватися попереджувальними знаками, а в темний час доби - освітлюватися.

Якість залізничної колії повинна контролюватися щоденно. Огляд колії включає оцінку якості рейок.

Рухомий склад повинен бути в справному стані, гарантувати надійну і безпечну роботу.

Локомотиви повинні мати надійно діючі: а) систему гальм - не менше двох типів; б) звукову сигналізацію; в) прилад контролю швидкості; г) засоби пожежогасіння; д) прилади освітлення.

Забороняється вносити зміни в конструкції рухомого складу. Колісні пари рухомого складу повинні інструментально контролюватися. Управляти локомотивами дозволяється особі, що пройшла теоретичні та практичні іспити на право управління.

Вибійні залізничні колії повинні закінчуватися запобіжними упорами, які огорожені сигналами, що освітлюються в темний час доби.

Бригади поїздів перед кожною зміною повинні пройти медогляд насамперед на наявність в організмі алкоголю чи наркотиків.

На кар'єрних залізницях використовують такі види зв'язку та сигналізації: телефонний зв'язок, електрожезлова сигналізація, автоблокування.

2.10.2. Безпека при експлуатації конвеєрного транспорту

При розробці родовищ корисних копалин, незалежно від виду транспорту, травматизм при його обслуговуванні складає, як правило, не менше як 50 % від усіх зареєстрованих травм. Це насамперед робота на максимально можливих ухилах, неякісні дороги, висока інтенсивність руху транспорту, значна кількість

тимчасових доріг, вимоги до яких дуже низькі. До цього слід додати велику кількість пересічень залізниць і автодоріг на одному рівні. Надзвичайно нестійкі дороги на відвалах, де є велика вірогідність падіння транспортних засобів під ухил.

Якщо порівняти безпечність роботи різного виду транспорту, тобто залізничного, автомобільного та конвеєрного, то найвища частота травматизму має місце при експлуатації залізничного транспорту, а найменша - при конвеєрному. На підземному транспорті застосовуються спеціальні конвеєри, допущені для застосування в гірських виробках. По призначенню конвеєри поділяються на вантажні, грузолюдські і людські.

Виробки, призначені для установки стрічкових конвейерів повинні бути прямолінійними по всій довжині става конвеєра. Виробки повинні щомісяця очищатися від вугілля, що просипається, або породи, від сторонніх предметів.

Люди можуть одержати травму при обриві стрічки, тому в похилих виробках з кутом більш 10 град, конвеєри обладнаються ловителями, у конструкції яких передбачається пристрій, що відключає привід. Для конвеєрів, оснащених резинотросовими стрічками встановлюють контрольну апаратуру, що дозволяє вчасно знайти дефекти в тросовій основі і попередити розрив стрічки.

Реле швидкості встановлюються для своєчасного відключення конвеєра при зниженні швидкості стрічки до 75% від номінальної величини за рахунок пробуксовування, що може викликати пожежу.

Повторне включення конвеєра, якщо причина не усунута, неможливе через блокування. Натяжні і приводні станції конвеєра обгороджують для запобігання травмування людей.

Забороняються ремонт, змащення й очищення конвеєра під час їх роботи. У пункті включення конвеєра в цьому випадку повинна бути поставлена табличка "Не вмикати! Працюють люди!".

У місцях перетину виробок і конвеєра встановлюють містки для переходу людей. Вздовж містка з двох сторін встановлюють поручні. Висота проходу людей над містком повинна бути не менш 0,8 м., ширина містка 0,6 м.

Усі конвеєрні установки обладнаються засобами сигналізації, звуковий сигнал від яких чутний по всій довжині конвеєра. Тривалість сигналу 5 сек., крім того, передбачають пристрій відключення конвеєра з будь-якого місця.

Для надійного закріплення голівок, пересування, розштибовки і натягу ланцюга скребкового конвеєра рекомендують використовувати пристрої заводського виготовлення, що поставляються разом з конвеєром.

Перевезення людей стрічковими конвеєрами повинний цілком відповідати "Вимогам безпеки під час перевезення людей стрічковими конвеєрами". Перевезення людей здійснюється на спеціально сконструйованих для цих цілей людських і грузолюдських конвеєрах, що дозволяють перевозити людей в обидва боки.

Площадки для посадки і сходу людей складаються з опорного каркаса, настилу, поруччя і сходинок до ґрунту виробки. Настил площадки сходу розташовується нижче, а площадки посадки вище або на одному рівні зі

стрічкою. Перевищення і зниження площадок не повинне перевищувати 50 мм. Довжина площадок посадки не менш 1,5 м., сходу - 8 м., ширина посадок - 0,7 м. Ролики конвеєра в площадок відгороджуються для запобігання зіткнення з ними людей. Зазор між стрічкою і площадкою перекривається.

Максимальний кут нахилу виробки для перевезення людей конвеєрами не повинний перевищувати 18 град., швидкість руху стрічки -1,6 м/с, ширина стрічки - менш 800 мм.

Конвеєри для перевезення людей оснащуються засобами безпеки, а саме: пристроями для відключення приводу конвеєра у випадку проїзду людьми площадок сходу, причому датчик розташований таким чином, щоб виключалася можливість проїзду людини під ним на висоті 300 мм від стрічки; пристроєм для екстреної зупинки приводу з будь-якого місця конвеєра, що розташовується у виробленні з неходової сторони на висоті 200-400 мм від стрічки; пристроями попереджувальними про під'їзді людей до площадки сходу, що виконуються з прядив'яних канатів або смуг конвеєрної стрічки, що підвішуються на спеціальній рамі на відстані 8-10 м перед площадкою сходу і кінець якої висить над стрічкою на висоті 300 мм. На відстані 15 м від початку площадки сходу встановлюється жовте світло, над площадкою сходу - червоний; конвеєри забезпечуються датчиками бічного сходу стрічки і пристроями, що відключають конвеєр при перевищенні швидкості на 8%.

На кожному пункті посадки людей повинна бути вивішена інструкція про порядок перевезення і правила поведінки людей із указівкою значень сигналів, світлова і звукова сигналізація подається при пуску і зупинці конвеєра. Посадка на стрічковий конвеєр виробляється по одній людині з дотриманням інтервалу в 5 м., а під час перевезення людьми інструментів -10 м.

Автоматизація конвеєрного транспорту передбачає оснащення засобами автоматичного контролю і захисту кожного конвеєра і керування як окремими конвеєрами, так і всією лінією.

Апаратура автоматизації підземних конвеєрних ліній повинна задовольняти діючим "Правилам безпеки у вугільних сланцевих шахтах" і "Технічним вимогам на схеми й апаратуру автоматизації підземних конвеєрних ліній для вугільних і сланцевих шахт".

Для грузопідіймних конвеєрів, коли здійснюється перевезення людей, передбачаються наступні вимоги:

- попереджувальна сигналізація в місцях сходу людей зі стрічки конвеєра;
 - аварійне відключення конвеєра при проїзді людиною місця сходу і при перевищенні швидкості стрічки на 8%;
 - неможливість включення конвеєра при відсутності або несправності скидального щитка, а також повторне включення конвеєра до моменту ручного деблокування його екстреного відключення;
 - неможливість включення механізмів, що подають вантаж на конвеєр;
 - відключення системи зрошення і контроль площадок сходу, що рухаються
- Виконання апаратури автоматизованого керування конвеєрними лініями повинне бути іскробезпечним.

2.10.3. Безпека при експлуатації підйомних установок

На гірничодобувних підприємствах і при будівництві метрополітенів велике число похилих виробок використовується для підйому корисної копалини і породи, спуска і підйому різних вантажів і людей. При експлуатації таких виробок, обладнаних канатним підйомом, можливе виникнення небезпечних виробничих ситуацій, що приводять до нещасних випадків.

Основні небезпеки при канатному підйомі і спуску людей і вантажів по вертикальних і похилих виробках наступні:

- падіння у вертикальних або вільне скочування в похилих виробках вантажних і людських підйомних посудин;
- удари і різкі зупинки людських підйомних посудин;
- падіння у виробки вантажів або інших предметів;
- падіння людей.

Міри, що забезпечують безпеку експлуатації канатних підйомів, можна розділити на двох груп:

- що запобігають або зменшують можливість виникнення перерахованих небезпек;
- попереджуюче травмування людей у випадках, коли ці небезпеки усе-таки виникають.

Ці міри реалізуються в конструкціях підйомних установок і їхніх елементів шляхом застосування в них спеціальних засобів захисту, блокування, автоматизації, сигналізації, здійснення систематичного контролю за станом установок і їхніх елементів, а також організації безпечної експлуатації підйому.

Як підйомні судини в діючих виробках застосовують скіпи, кліті, перекидні кліті, а в період проходки виробок - бадді.

Конструкція підйомних судин повинна виключати можливість випадання з них вантажів, що перевозяться.

Спуск і підйом людей по вертикальних виробках повинен проводитись в клітях. Кліті повинні мати суцільні металеві дахи, що відкриваються, або дахи з лазом, що відкривається, для виходу з кліті у випадку її застрягання в стволі, а також суцільний міцний піл. Висота кожного поверху кліті від підлоги повинна бути не менш 1.8 м для вільного переміщення в ній на весь зріст.

Число людей, яких можна одночасно перевозити в кожному поверсі кліті, визначається з умови вільного їхнього розміщення і не повинне перевищувати п'яти чоловік на 1м² корисної площі підлоги.

Канати повинні мати запас міцності не нижче 9-кратного для людських підйомних установок, 7,5-кратного - для грузолюдських і 6,5-кратного - для вантажних.

Канат повинний піддаватися повторним випробуванням на канатно-іспитових станціях через кожні 6 місяців.

Підвісні пристрої для приєднання канатів до підйомних посудин повинні мати достатню міцність і попереджати можливість закручування посудини або

каната. Загальний термін експлуатації підвісного пристрою не повинний перевищувати п'яти років.

Правила безпеки визначають мінімально припустиме співвідношення між діаметром барабанів і направляючих шківів підйомних машин і діаметром каната. Найменший знос каната і найменша імовірність його заклинювання або зриву з барабана забезпечуються при одношаровій навивці каната на барабан.

Підйомні машини забезпечують: індикатором, що показує машиністові положення судин у стовбурі; автоматичним дзвоником, що сигналізує про необхідність уповільнення при проходці судини до відповідної прийомної площадки; контрольними приладами; засобами захисту і блокування.

У кожній підйомній машині повинне бути передбачене робоче і запобіжне гальмування.

При нормальному режимі роботи максимальна швидкість підйому і спуска людей визначається проектом, але не повинна перевищувати 12 м/с. Розрахункове прискорення повинне бути не більш 1 м/с^2 , а уповільнення - не більш 0.75 м/с^2 .

Для захисту від перепідйому і перевищення швидкості підйомну установку постачають наступними запобіжними пристроями:

- кінцевим вимикачем
- обмежувачем швидкості.

Кожна підйомна установка повинна мати захист від провисання струни каната і від напуску його в ствол.

Для попередження падіння в стовбур людей і вагонеток запобіжні ґрати огороження стовбура повинні бути закриті.

Для забезпечення спрямованого руху та виключення хитань підйомні судини оснащені направляючими башмаками.

Придатність канатів для використання в підйомних установках визначається запасом їхньої міцності.

Автоматизація підйомних установок дозволяє багаторазово підвищити безпека їхньої експлуатації. Автоматичні засоби забезпечують безперервний і контроль за станом і положенням елементів підйому.

Система автоматизації без постійної присутності обслуговуючого персоналу забезпечує:

- безперебійне виконання операції по підйому вантажу і дотримання заданої діаграми швидкості;
- автоматичне відключення та запобіжне гальмування підйомної машини при по русенні встановленого режиму роботи;
- самоконтроль системи керування.

Крім того, автоматизація підйомної установки не допускає:

- включення машини убік подальшого перепідйому, напуску або натягу каната після аварійної зупинки;
- включення машини при відсутності змащення;
- переходу з ручного керування на автоматичне і назад без загальмування машини запобіжним гальмом.

ЛЕКЦІЯ 12. Тема 12.11. Електробезпека на виробництві

12.11.1. Види електричних травм

Широке використання електроенергії у всіх галузях народного господарства зумовлює розширення кола осіб, котрі експлуатують електрообладнання. Тому проблема електробезпеки при експлуатації електрообладнання набуває особливого значення.

Аналіз нещасних випадків в промисловості, котрі супроводжуються тимчасовою втратою працездатності потерпілими свідчить про те, що кількість травм, викликаних дією електрики, порівняно невелика і складає 0,5—1% від загальної кількості нещасних випадків, що трапляються в промисловості. Проте слід зауважити, що з загальної кількості нещасних випадків зі смертельним наслідком на виробництві 20—40% трапляється внаслідок ураження електрострумом, що більше, ніж внаслідок дії інших причин, причому близько 80% смертельних уражень електричним струмом відбувається в електроустановках напругою до 1000 В. Ця обставина зумовлена значною поширеністю таких електроустановок і тим, що їх обслуговують практично всі особи, що працюють в промисловості, а електроустановки напругою понад 1000 В обслуговуються малочисельним колом висококваліфікованого персоналу.

Електротравма — це травма, викликана дією електричного струму або електричної дуги. Електротравми поділяються на два види: електротравми, котрі виникають при проходженні струму через тіло людини, і електротравми, поява котрих не пов'язана з проходженням струму через тіло людини. Ураження людини в другому випадку пов'язується з опіками, засліпленням електричною дугою, падінням, а відтак — суттєвими механічними ушкодженнями.

Існує також поняття „електротравматизм”. Електротравматизм — це явище, котре характеризується сукупністю електротравм, котрі виникають та повторюються в аналогічних виробничих, побутових умовах та ситуаціях. Осередок, джерело електротравматизму — та чи інша тимчасова або навіть постійна ситуація при експлуатації електроустановок, коли мають місце аналогічні випадки ураження людини струмом.

Проходячи через тіло людини, електричний струм справляє термічну, електричну та механічну (динамічну) дію. Ці фізико-хімічні процеси притаманні живій та неживій матерії. Одночасно електричний струм здійснює і біологічну дію, котра є специфічним процесом, властивим лише живій тканині.

Термічна дія СТРУМУ проявляється через опіки окремих ділянок тіла, нагрівання до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку та інших органів, котрі знаходяться на шляху струму, що викликає в них суттєві функціональні розлади.

Електролітична дія СТРУМУ характеризується розкладом органічної рідини, в тому числі і крові, що супроводжується значними порушеннями їх фізико-хімічного складу.

Механічна (динамічна) дія — це розшарування, розриви та інші подібні ушкодження тканин організму, в тому числі м'язової тканини, стінок кровоносних судин, судин легеневої тканини внаслідок електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини та крові.

Біологічна дія СТРУМУ проявляється через подразнення та збудження живих тканин організму, а також через порушення внутрішніх біологічних процесів, що відбуваються в організмі і котрі тісно пов'язані з його життєвими функціями.

Різноманітність впливу електричного струму на організм людини призводять до електротравм, котрі умовно поділяються на два види:

- місцеві електротравми, котрі означають місцеве ушкодження організму;
- загальні електротравми (електричні удари), коли уражається (або виникає загроза ураження) весь організм внаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів та систем.

Згідно зі статистичними даними орієнтовний розподіл нещасних випадків внаслідок дії електричного струму в промисловості за вказаними видами травм має наступний вигляд:

- місцеві електротравми — 20%;
- електричні удари — 25%;
- змішані травми (одночасно місцеві електричні травми та, електричні удари) — 55%.

Місцева електротоава — яскраво виявлене порушення щільності тканин тіла, в тому числі кісток, викликане впливом електричного струму або електричної дуги.

Найчастіше — це поверхневі ушкодження, тобто ушкодження шкіри, а інколи й інших м'яких тканин, зв'язок та кісток. Небезпека місцевих електротравм та складність їх лікування залежать від місця, характеру та ступеня ушкодження тканин, а також від реакції організму на це ушкодження. Місцеві електротравми виліковуються і працездатність потерпілого відновлюється повністю або частково.

Однак при важких опіках людина помирає. При цьому безпосередньою причиною смерті є не електричний струм, а місцеве ушкодження організму, викликане і струмом. Характерні місцеві електротравми — електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні пошкодження та електроофтальмія.

Приблизно 75% випадків ураження людей струмом супроводжується виникненням місцевих електротравм.

За видами травм ці випадки розподіляються наступним чином, %:

- електричні опіки — 40;
- електричні знаки — 7;
- металізація шкіри — 3;
- механічні пошкодження — 0,5;
- електроофтальмія — 1,5;
- змішані травми — 23;

- всього — 75.

Електричні опіки — це ушкодження поверхні тіла під дією електричної дуги або великих струмів, що проходять через тіло людини. Опіки бувають двох-видів: струмові, коли струм проходить через тіло людини, та дугові (під дією електричної дуги температурою понад 3500 °C).

Електричний знак — це чітко окреслена пляма діаметром 1—5 мм сірого або блідо- жовтого кольору, що з'являється на поверхні шкіри людини, яка зазнала дії струму. В більшості випадків електричні знаки безболісні, з часом верхній шар шкіри сходить, а уражене місце набуває початкового кольору, відновлює пластичність та чутливість.

Електрометалізація — проникнення в шкіру частинок металу внаслідок його розбризкування та випаровування під дією струму. Вона може статися при коротких замиканнях, від'єднаннях роз'єднувачів та рубильників під навантаженням. При цьому дрібні частинки розплавленого металу під впливом динамічних сил та теплового потоку розлітаються у всі сторони з великою швидкістю. Кожна з цих частинок має високу температуру, але малий запас теплоти, і тому не здатна пропалити одяг. Тому ушкоджуються відкриті частини тіла — руки та обличчя.

Уражена ділянка тіла має шорстку поверхню. З плином часу хвора шкіра сходить, уражена ділянка набуває нормального вигляду та еластичності, зникають і всі хворобливі відчуття, пов'язані з цією травмою. Лише при пошкодженні очей лікування може виявитись тривалим та складним, а в деяких випадках потерпілий може позбутись зору. Тому роботи, при котрих можливе виникнення електричної дуги, повинні виконуватись взарядних окулярах. Металізація шкіри спостерігається у 10% потерпілих від електричного струму. Одночасно з металізацією виникає дуговий опік, котрий майже завжди викликає більш важкі ураження, ніж металізація.

Механічні ушкодження є в більшості випадків наслідком різких судомних скорочень м'язів під впливом струму, котрий проходить через тіло людини. Внаслідок цього можуть відбутися розриви сухожиль, шкіри, кровоносних судин та нервової тканини і навіть переломи кісток. Електротравмами не вважаються аналогічні травми, викликані падінням людини з висоти, ударами об предмети внаслідок впливу струму. Механічні ушкодження мають місце при роботі в установках напругою до 1000 В при тривалому перебуванні людини під напругою. Механічні ушкодження виникають приблизно у 1% осіб, що зазнали впливу струму. Такі ушкодження завжди створюють електричні удари, оскільки їх викликає струм, що проходить через тіло людини. Деякі з них супроводжуються, крім того, контактними опіками тіла. На ступінь ураження людини струмом істотно впливають рід та величина струму, час його дії, шлях по тілу людини,

Електроофтальмія — це запалення зовнішніх оболонок очей та обличчя, виникає під впливом потужного потоку ультрафіолетових променів. Таке опромінення можливе при утворенні електричної дуги (при короткому замиканні). Електроофтальмія спостерігається приблизно у 3% потерпілих від струму.

Інфрачервоні (теплові) промені також шкідливі для очей, але лише на близькій відстані або при інтенсивному і тривалому опроміненні. У випадку ж короткотривалої дуги основним фактором, що впливає на очі, є ультрафіолетові промені, хоч і в цьому випадку не виключена небезпека ураження очей інфрачервоними променями, а також потужним потоком світла та бризками розплавленого металу,

Електроофтальмія розвивається через 4—8 годин після ультрафіолетового опромінення. При цьому мають місце почервоніння та запалення шкіри, слизових оболонок повік, слъози, гнійні виділення з очей, судоми повік та часткова втрата зору. Потерпілий відчуває головний біль та різкий біль в очах, що посилюється на світлі.

Запобігання електроофтальмії при обслуговуванні електроустановок забезпечується застосуванням захисних окулярів зі звичайним склом, котре майже не пропускає ультрафіолетових променів і одночасно захищає очі від інфрачервоного опромінення та бризок розплавленого металу при виникненні, електричної дуги.

Електричний удар — збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Такий удар може призвести до порушення і навіть повного припинення роботи легенів та серця. При цьому зовнішніх місцевих ушкоджень тобто електричних травм, людина може і не мати.

Слабший електричний удар викликає ледь відчутні скорочення м'язів поблизу місця входу або виходу струму. Може порушитись і навіть припинитись діяльність легенів та серця, тобто призвести до загибелі організму.

В залежності від ступеня ураження електричні удари можна умовно розділити на 5 ступенів:

- I — судомні ледь відчутні скорочення м'язів;
- II — судомні скорочення м'язів, що супроводжуються сильним болем, що ледь переноситься без втрати свідомості;
- III — судомне скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання і роботи серця;
- IV — втрата свідомості та порушення серцевої діяльності або дихання (або одного і другого разом);
- V — клінічна смерть, тобто відсутність дихання та кровообігу.

Причинами смерті від електричного струму можуть бути припинення роботи серця, зупинка дихання та електричний шок. Можлива також одночасна дія двох або навіть трьох цих причин. Припинення серцевої діяльності від електричного струму найбільш небезпечне, оскільки повернення потерпілого до життя в цьому випадку є, як правило, більш складним завданням, ніж при зупинці дихання або при шоку.

Вплив струму на м'язи серця може бути прямим, коли струм проходить безпосередньо в області серця, і рефлекторним, тобто через центральну нервову систему, коли шлях струму лежить поза цією областю. В обох випадках може статися зупинка серця, а також виникнути його фібриляція. Фібриляція може бути і результатом рефлекторного спазму артерій, які живлять серце кров'ю. При

ураженні струмом фібриляція серця настає значно частіше, ніж його повна зупинка.

Фібриляція серця — хаотичні різночасові скорочення волокон серцевого м'яза (фібрил), при яких серце не в стані гнати кров по судинах. Фібриляція серця може настати внаслідок проходження через тіло людини на шляху рука-рука або рука-ноги змінного струму більше 50 мА частотою 50 Гц протягом кількох секунд.

Струми силою менше 50 мА і більше 5 мА тієї ж частоти фібриляцію серця у людини не викликають. При фібриляції серця, що виникає внаслідок короткочасної дії струму, дихання може ще тривати 2—3 хв. Оскільки разом з кровообігом припиняється і постачання організму киснем, у цієї людини настає швидке різке погіршення загального стану і дихання припиняється. Фібриляція триває короткий час і завершується повною зупинкою серця. Настає клінічна смерть.

Припинення дихання відбувається внаслідок безпосереднього впливу струму на м'язи грудної клітки, що беруть участь в процесі дихання. Людина починає відчувати утруднене дихання внаслідок судомного скорочення згаданих м'язів вже при струмі 20—25 мА частотою 50 Гц, що проходить через тіло людини. При більшому значенні сили струму ця дія посилюється. У випадку тривалого проходження струму через людину настає асфікція — хворобливий стан внаслідок нестачі кисню та надлишку вуглекислоти в організмі. При асфікції послідовно втрачається свідомість, чутливість, рефлекс, потім припиняється дихання, а через деякий час зупиняється серце або виникає його фібриляція, тобто настає клінічна смерть. Припинення серцевої діяльності в даному випадку зумовлене не лише безпосереднім впливом струму на серце, а припиненням подачі кисню в організм в тому числі до клітин серцевого м'язу через зупинку дихання.

Електричний шок - своєрідна важка нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на подразнення електричним струмом, що супроводиться глибокими розладами кровообігу, дихання, обміну речовин. Шоковий стан триває від декількох десятків хвилин до діб. Після цього може настати загибель людини внаслідок повного згасання життєво важливих функцій, або одужання внаслідок своєчасного активного лікарського втручання.

2.11.2 Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом

Сила струму. Зі зростанням сили струму небезпека ураження ним тіла людини зростає. Розрізняють порогові значення струму (при частоті 50 Гц): — пороговий відчутний струм — 0,5—1,5 мА при змінному струмі і 5—7 мА при постійному струмі; — пороговий невідпускний струм (струм, що викликає при проходженні через тіло людини нездоланні судомні скорочення м'язів руки, в котрій затиснений провідник) — 10—15 мА при змінному струмі і 50—80 мА при

постійному струмі; — пороговий фібриляційний струм (струм, що викликає при проходженні через організм фібриляцію серця) — 100 мА при змінному струмі і 300 мА при постійному струмі.

Опір тіла людини проходженню струму. Електричний опір тіла людини — це опір струму, котрий проходить по ділянці тіла між двома електродами, прикладеними до поверхні тіла. Він складається з опору тонких зовнішніх шарів шкіри, котрі контактують з електродами, і з опору внутрішніх тканин тіла.

Найбільший опір струму чинить шкіра. На місці контакту електродів з тілом утворюється своєрідний конденсатор, однією обкладкою котрого є електрод, другою — внутрішні струмопровідні тканини, а діелектриком — зовнішній шар шкіри.

Електричні властивості конденсатора характеризуються напругою, на котру він розрахований, та його ємністю. Ємність конденсатора — відношення його заряду до напруги, при котрій він може отримати даний заряд.

Таким чином, опір тіла людини складається з ємнісного та активного опорів. Величина електричного опору тіла залежить від стану рогового шару шкіри, наявності на її поверхні, вологи та забруднень, від місця прикладання електродів, частоти струму, величини напруги, тривалості, дії струму. Ушкодження рогового шару (порізи, подряпини, волога, потовиділення) зменшують опір тіла, а відтак — збільшують небезпеку ураження. Опір тіла людини в практичних розрахунках приймається рівним 1000 Ом.

Вид та частота струму.

Змінний струм. Через наявність в опорі тіла людини ємнісної складової зростання частоти прикладеної напруги супроводжується зменшенням повного опору тіла та зростанням струму, що проходить через тіло людини. Можна було б припустити, що зростання частоти призведе до підвищення цієї небезпеки. Однак це припущення справедливе лише в діапазоні частот до 50 Гц. Подальше ж підвищення частоти, незважаючи на зростання струму, що проходить через людину, супроводжується зниженням небезпеки ураження, котра повністю зникає і при частоті 450—500 Гц, тобто струм такої та більшої частоти — не може викликати смертельного ураження внаслідок припинення роботи серця або легенів, а також інших життєво важливих органів. Однак ці струми зберігають небезпеку опіків при виникненні електричної дуги та при проходженні їх безпосередньо через тіло людини. Значення фібриляційного струму при частотах 50—100 Гц практично однакові, при частоті 200 Гц фібриляційний струм зростає приблизно в два рази в порівнянні з його значенням при 50—100 Гц, а при частоті 400 Гц — більше, ніж в 3 рази.

Постійний струм. Постійний струм приблизно в 4—5 разів безпечніший, ніж змінний струм частотою 50 Гц. Цей висновок випливає з порівняння значень порогових невідпускаючих струмів (50—80 мА для постійного та 10—15 мА для струму частотою 50 Гц) і граничне витримуваних напруг: людина, тримаючи

циліндричні електроди в руках, в змозі витримати (за больовими відчуттями) прикладену до неї напругу не більше 21—22 В при 50 Гц і не більше 100—105 В для постійного струму. Постійний струм, проходячи через тіло

людини, викликає слабші скорочення м'язів і менш неприємні відчуття порівняно зі змінним того ж значення.

Лише в момент замикання і розмикання ланки струму людина відчуває короточасні болісні відчуття внаслідок судомної скорочення м'язів. Порівняльна оцінка постійного та змінного струмів справедлива лише для напруг до 500 В. Вважається, що при більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим, ніж змінний частотою 50 Гц.

Тривалість проходження струму через організм істотно впливає на наслідок ураження: зі зростанням тривалості дії струму зростає ймовірність важкого або смертельного наслідку. Така залежність пояснюється тим, що зі зростанням часу впливу струму на живу тканину підвищується його значення, накопичуються наслідки впливу струму на організм. Зростає також ймовірність співпадання моменту проходження струму через серце з уразливою фазою серцевого циклу (кардіоциклу).

Зростання сили струму зі зростанням часу його дії пояснюється зниженням опору тіла людини внаслідок місцевого нагрівання шкіри та подразнювальної дії на тканини. Це викликає рефлекторну, тобто через центральну нервову систему, швидку зворотну реакцію організму у вигляді розширення судин шкіри, а відтак — посилення постачання її кров'ю і підвищення потовиділення, що й призводить до зниження електричного опору шкіри в цьому місці.

Наслідки впливу струму на організм полягають в порушенні функцій центральної нервової системи, зміні складу крові, місцевому руйнуванні тканин організму під впливом тепла, що виділяється, в порушенні роботи серця, легенів. Зі зростанням часу дії струму ці негативні фактори накопичуються, а згубний їх вплив на стан організму посилюється. Встановлено, що чутливість серця до електричного струму неоднакова протягом різних фаз його діяльності. Найбільш уразливе серце в фазі Т, тривалість котрої близько 0,2 с. Тому, якщо протягом фази Т через серце проходить струм, то при деякому його значенні виникає фібриляція серця. Якщо ж час проходження цього струму не співпадає з фазою Т, то ймовірність фібриляції різко знижується.

Шлях протікання струму через людину. Практика та експерименти показують, що шлях протікання струму через тіло людини має велике значення з огляду на наслідки ураження. Якщо на шляху струму виявляються життєво важливі органи — серце, легені, головний мозок, то небезпека ураження досить велика, оскільки струм безпосередньо впливає на ці органи. Якщо ж струм проходить іншими шляхами, то його вплив на життєво важливі органи може бути лише рефлекторним, а не безпосереднім. При цьому, хоч небезпека важкого ураження і зберігається, але ймовірність його знижується. До того ж, оскільки шлях струму визначається місцем прикладання струмопровідних частин (електродів) до тіла потерпілого, то його вплив на наслідок ураження зумовлюється ще й різним опором шкіри на різних ділянках шкіри.

Можливих шляхів струму в тілі людини, котрі називаються також петлями, багато. Проте характерних, що зустрічаються на практиці, є не більше 15 петель. Небезпеку різних петель струму можна оцінити за відотною кількістю випадків втрати свідомості протягом дії струму. Небезпеку петлі можна оцінити також за

значенням струму, що проходить через серце: чим більший цей струм, тим небезпечніша петля. При найбільш поширених петлях в тілі людини через серце протікає до 7% загального струму. Індивідуальні властивості людини. Відомо, що здорові та фізично міцні люди легше переносять електричні удари, ніж хворі та слабкі. Особливо сприйнятливими до електричного струму є особи, котрі нездужають на захворювання шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легенів, мають нервові хвороби.

Важливе значення має психічна підготовленість до можливої небезпеки ураження струмом. В переважній більшості випадків несподіваний електричний удар навіть за низької напруги призводить до важких наслідків. Проте за умови, коли людина очікує удару, то ступінь ураження значно знижується. У цьому контексті великого значення набувають ступінь уваги, зосередженість людини на виконуваній роботі, втома. Кваліфікація людини також суттєво відбивається на наслідках впливу електричного струму. Досвід, вміння адекватно оцінити ситуацію щодо небезпеки, що виникла, а також застосувати раціональні способи звільнення від струму дозволяють уникнути важкого ураження. В зв'язку з цим правила техніки безпеки передбачають обов'язкову медичну перевірку персоналу, котрий обслуговує електроустановки при початку роботи та періодичні перевірки.

Причини електротравм. Основними причинами електротравматизму є:

- нестача знань, несвоєчасна перевірка знань та присвоєння груп кваліфікації за технікою безпеки персоналу, котрий обслуговує електроустановки;
- порушення правил влаштування, технічної експлуатації та техніки безпеки електроустановок;
- неправильна організація роботи;
- неправильне розташування пускової апаратури та розподільних пристроїв, захаращеність підходів до них;
- порушення правил виконання робіт в охоронних зонах ЛЕП, електричних кабелів та ліній зв'язку;
- несправність ізоляції, через що металеві неструмопровідні частини обладнання виявляються під напругою;
- обрив заземлювального провідника;
- використання електрозахисних пристроїв, котрі не відповідають умовам виконання робіт;
- виконання електромонтажних та ремонтних робіт під напругою;
- застосування проводів та кабелів, котрі не відповідають умовам виробництва та використовуваній напрузі;
- низька якість з'єднань та ремонту;
- недооцінка небезпеки струму, котрий проходить через тіло людини та напруги, впливу котрої підлягає людина, коли її ноги знаходяться на ділянці з точками різного потенціалу („крокова напруга");
- ремонт обірваного нульового провідника повітряної лінії при невимкненій мережі і приєднаному однофазовому навантаженні;

- живлення декількох споживачів від загального пускового пристрою з захистом запобіжниками, розрахованими на вимкнення найбільш потужного з них або від однієї групи розподільної шафи;
- недооцінка необхідності вимкнення електроустановки (зняття напруги) в неробочі періоди;
- виконання робіт без індивідуальних засобів електрозахисту або використання захисних засобів, котрі не пройшли своєчасного випробування;
- невиконання періодичних випробувань, зокрема перевірок опору ізоляції (електромереж, обмоток електродвигунів, котушок комутаційної апаратури, реле) та опорів заземлювальних пристроїв;
- користування електроустановками, опір ізоляції котрих не перевищує нормативних значень;
- використання електроустановок кустарного виготовлення, виготовлених з порушенням вимог правил електробезпеки (зокрема, розподільними та пусковими пристроями, електропечами);
- некваліфікований інструктаж робітників, котрі використовують ручні електричні машини;
- відсутність контролю за діями працівників з боку ІТП або виконавців робіт;
- відсутність маркування, запобіжних плакатів, блокувань, тимчасових огорожень місць електротехнічних робіт.

Ці причини можна згрупувати за наступними чинниками:

- дотик до струмоведучих частин під напругою внаслідок недотримання правил безпеки, дефектів конструкції та монтажу електрообладнання;
- дотик до неструмоведучих частин, котрі опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, перехреснування проводів;
- помилкове подання напруги в установку, де працюють люди;
- відсутність надійних захисних пристроїв.

Системи засобів і заходів безпечної експлуатації електроустановок
Технічні засоби захисту

Застосовувані в електроустановках захисні заходи умовно можна поділити на дві групи: ті, що забезпечують безпеку при нормальному режимі роботи електроустановок і ті, що забезпечують безпеку при аварійному режимі роботи.

2.11.3. Заходи безпечної експлуатації електроустановок за нормальних режимів роботи

Електрична ізоляція — це шар діелектрика або конструкція, виконана з діелектрика, котрим вкривається поверхня струмоведучих частин, або котрим

струмоведучі частини відділяються одна від одної. Стан ізоляції характеризується її електричною міцністю, діелектричними втратами та електричним опором. Ізоляція запобігає протіканню струмів через неї завдяки великому опору.

З метою забезпечення надійної роботи ізоляції здійснюються профілактичні заходи. Перш за все слід виключити механічні пошкодження, зволоження, хімічний вплив, запилення. Але навіть за нормальних умов ізоляція постійно втрачає свої початкові властивості, старіє. З плином часу виникають місцеві дефекти, в зв'язку з чим опір ізоляції починає різко знижуватись, а струм втрат — зростати. В місці дефекта з'являються часткові розряди, ізоляція вигорає. Відбувається так званий пробій ізоляції, внаслідок чого виникає коротке замикання, котре може призвести до пожежі або до ураження струмом. З метою запобігання цього здійснюється періодичний і безперервний контроль ізоляції.

Періодичний контроль ізоляції передбачає вимірювання активного опору ізоляції у встановлені правилами терміни (1 раз на 3 роки), а також при виявленні дефектів. Вимірювання опору ізоляції здійснюється на вимкненій електроустановці за допомогою мегомметра.

Встановлено норми опору ізоляції різних електроустановок. Наприклад, опір ізоляції силових та освітлювальних електропроводів повинен бути не менше 0,5 МОм. Дієвим захисним засобом є використання подвійної ізоляції. В цьому випадку, крім робочої основної ізоляції, застосовується додаткова ізоляція. Вона призначена для захисту від ураження струмом у випадку пошкодження робочої ізоляції. Захисна подвійна ізоляція може забезпечити безпеку при експлуатації будь-якої електроустановки. Прикладом може бути електрична дріль з пластмасовим корпусом. Однак пластмаса має невисоку механічну міцність, ненадійне з'єднання з металом. Область застосування подвійної ізоляції — електроустановки невеликої потужності. При пошкодженні робочої ізоляції перехід напруги на корпус та потрапляння людей під напругу дотику неможливі. Однак подвійна ізоляція не виключає небезпеки ураження при дотику до струмоведучих частин внаслідок часткового пошкодження корпусу або при ремонтах. З подвійною ізоляцією виготовляють апаратуру електропроводок (розподільчі коробки, вимикачі, розетки, вилки, патрони ламп розжарення), переносні світильники, електровимірювальні прилади, електрифіковані ручні інструменти (дріль, дискова пила, рубанок тощо) та деякі побутові прилади.

Дотик до струмоведучих частин завжди небезпечний, навіть в мережі напругою до 1000 В з ізолюваною нейтраллю, з доброю ізоляцією та малою ємністю, не кажучи вже про мережі з ізмєненою нейтраллю та мережі з напругою понад 1000 В. В останньому випадку небезпечно навіть наближення до струмоведучих частин. В електроустановках напругою до 1000 В застосування ізолюваних проводів забезпечує достатній захист від ураження при дотику до них.

Однак ізолювані дроти, які знаходяться під напругою понад 1000 В, не менш небезпечні, ніж оголені. В цих випадках одним із засобів забезпечення безпеки є стаціонарні огорожувальні пристрої. Вони поділяються на суцільні та сітчасті.

Суцільні огороження у вигляді кожухів та кришок застосовуються в електроустановках напругою до 1000 В. Сітчасті огороження мають днері, котрі закриваються на замок. До огорожувальних пристроїв відносять також тимчасові переносні огороження (щити, ізолюючі накладки, ізолюючі ковпаки, тимчасові переносні заземлення). Огороження обладнуються кришками або дверима, що закриваються на замок або обладнаними блокуваннями.

Блокуванням називається автоматичний пристрій, за допомогою якого запобігають неправильним, небезпечним для людини діям. Робочими елементами блокування можуть бути механічні пристрої, зачіпки, фігурні вирізи (механічне блокування), блок-контакти, котрі діють на розрив електричної ланки (електричне блокування), а також електромагнітне блокування.

Електричне блокування дозволяє вимикати напругу при відкриванні дверей огорожень, дверей корпусів та кожухів або при знятті кришок. При електричному блокуванні блокувальні контакти, зблоковані з дверима або кришкою, при відкриванні дверей або знятті кришки розмикають ланку живлення котушки магнітного пускача. За такої схеми обрив ланки управління та випадкове відкривання дверей не являє небезпеки, оскільки електроустановка буде знеструмленою.

Розташування струмоведучих частин на недосяжній висоті або в недоступному місці забезпечує безпеку без огорожень та блокувань. Вибираючи висоту підвішування, слід враховувати можливість випадкового дотику до частин, що перебувають під напругою, довгими металевими предметами. Висота підвішування проводів повітряних ліній електропередачі залежить від напруги та місця проходження лінії (табл. 3.1.6.1).

Таблиця 3.1

Мінімальні відстані, м, по вертикалі від проводів повітряних ліній електропередачі до поверхні землі при нормальному режимі роботи

Місцевість	Лінійна напруга, кВ								
	1	6	10	35	110	154	220	330	500
Населена	6	7	7	7	7	8	8	8	8
Ненаселена	6	6	6	6	6	7	7	7,5	8
Важконаселена	4	5	5	5	5	6	6	6,5	7

Малі напруги. При роботі з переносними електроінструментами, а також з ручною переносною лампою при пошкодженні ізоляції та при появі напруги на корпусі підвищується небезпека ураження струмом. В таких випадках застосовуються малі напруги не вище 42 В. При напрузі до 42 В струм, котрий проходить через тіло людини, безпечний. Малі напруги застосовуються для живлення місцевого освітлення на верстатах, переносних лампах, електроінструментах. Під час роботи в приміщеннях з підвищеною небезпекою електроустановки можна використовувати не лише без заземлення або занулення, але й без ізолюючих засобів. Під час роботи в особливо небезпечних

приміщеннях для живлення переносних електричних світильників використовують напругу не вище 12 В.

Джерелами малої напруги є знижувальні трансформатори, акумулятори, випрямні установки, перетворювачі частот, батареї гальванічних елементів.

Застосування автотрансформаторів або реостатів для отримання малої напруги забороняється, оскільки в цьому випадку мережа малої напруги електрично пов'язана з мережею вищої напруги. Найчастіше використовують знижувальні трансформатори (рис. 3.1.6.1).

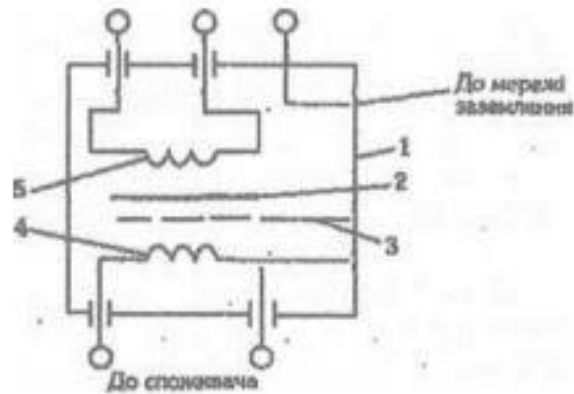


Рис. 3.1 Встановлення малої напруги за допомогою трансформатора 1 — металевий кожух; 2 — магнітопровід; 3 — екран; 4, 5 — обмотки малої та вищої напруги

Інші джерела малих напруг використовують рідко. Єдина небезпека застосування знижувальних трансформаторів — це можливість переходу вищої напруги на сторону малої напруги. Для зниження цієї небезпеки вторинну обмотку та корпус трансформатора заземлюють або зануляють (один з виводів або середню точку обмотки малої напруги) або між обмотками розташовують заземлений статичний екран.

Вирівнювання потенціалів — це зниження напруг дотику та кроку між Вмережу точками електричної ланки, до яких можливий одночасний дотик або на котрих може одночасно стояти людина. Вирівнювання потенціалів досягається шляхом штучного підвищення потенціалу опорної поверхні ніг до рівня потенціалу струмоведучої частини, а також при контурному заземленні (рис. 3.1.6.2).

Вирівнювання потенціалів застосовується при пофазовому ремонті високовольтних ліній електропередач під напругою. Для виконання робіт людина піднімається за допомогою телескопічної ізоляційної вишки до рівня провода. Потім за допомогою ізолюючої штанги накладають перемичку між металевою люлькою, ізольованою від землі, та фазовим проводом лінії. Після цього роботи виконуються без електрозахисних засобів.

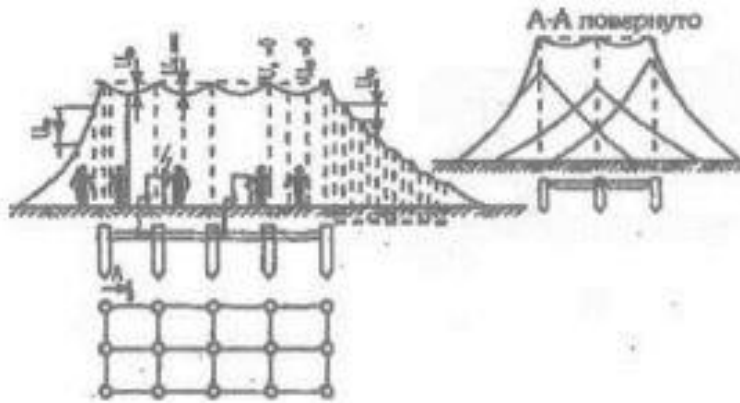


Рис. 3.2 Вирівнювання потенціалів при контурному заземленні

Струм втрат відбувається через перемичку та ізоляцію вишки в землю. Людина не потрапляє під напругу, оскільки різниця потенціалів провода, до якого він торкається, та опорної поверхні ніг рівна нулю.

Захисне розділення мереж. Кожний провідник мережі та землю можна розглядати як дві обкладки конденсатора, а повітря між ними — як діелектрик. Конденсатор в протяжній, сильно розгалуженій мережі ємність проводів відносно землі більша, а ємнісний опір невеликий.

Чим більша довжина мережі, тим більшу величину мають струми втрат, тобто струми, котрі визначають ураження людини при її дотику до фази. Якщо таку мережу розділити на ряд невеликих ділянок мереж з такою ж напругою, то така мережа буде мати незначну ємність та ішсокий ємнісний опір ізоляції і невеликий струм втрат (струми ураження). Така мережа буде безпечною. Електричне розділення мереж досягається за допомогою роздільного трансформатора. Роздільний трансформатор має коефіцієнт трансформатора 1:1, у нього відсутній електричний зв'язок між первинною та вторинною обмотками. Роздільні трінсформатори відділяють електроприймачі та їх проводи від загальної мережі і завдяки цьому під можливих в цій мережі активних та ємнісних струмів втрат, можливих місць замикання на іомлію, тобто виключають умови, котрі створюють підвищену небезпеку для людей. Область штосування електричного розділення мереж — електроустановки напругою до 1000 В, експлуатація котрих пов'язана з підвищеними вимогами щодо електробезпеки (пересувні ипоктроустановки, ручний електроінструмент).

2.11.4. Заходи безпечної експлуатації електроустановок за аварійних режимів роботи

Захисне заземлення (рис. 3.1.6.3) — це навмисне електричне з'єднання з землею або з її еквівалентом металевих неструмоведучих частин, котрі можуть опинитись під напругою. Призначення захисного заземлення — усунення небезпеки ураження людей електричним струмом при появі напруги на конструктивних частинах електрообладнання, тобто при шмиканні на корпус. Принцип дії захисного заземлення — зниження до безпечних значень напруг дотику та кроку, зумовлених замиканням на корпус. Це досягається зниженням

потенціала заземленого обладнання, а також вирівнюванням потенціалів за рахунок підймання потенціалу основи, на котрій стоїть людина, до потенціалу, близького за значенням до потенціалу заземленого обладнання.

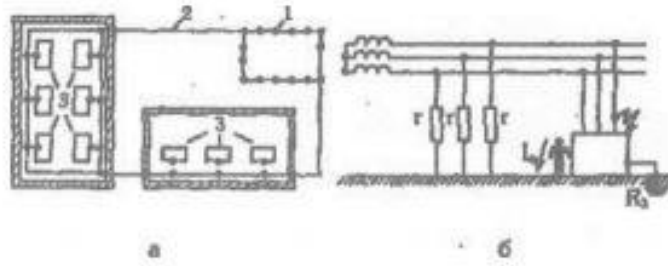


Рис. 3.3 Захисне заземлення

а — влаштування виносного заземлення (1 — заземлювачі; 2 — з'єднувальний провідник; 3 — заземлюване обладнання); б — схема дотику людини до корпусу при виносному заземленні та замиканні фази на корпус

Область застосування захисного заземлення — трифазові трипровідні мережі напругою до 1000 В з будь-яким режимом нейтралі.

Заземлювальний пристрій — це сукупність конструктивно об'єднаних заземлювальних провідників та заземлювача.

Заземлювальний провідник — це провідник, котрий з'єднує заземлювальні об'єкти з заземлювачем. Якщо заземлювальний провідник має два або більше відгалужень, то він називається магістраллю заземлення.

Заземлювач — це сукупність з'єднаних провідників, котрі перебувають в контакті з землею або з її еквівалентом. Розрізняють заземлювачі штучні, призначені виключно для заземлення, і природні — металеві предмети, котрі знаходяться в землі.

Для штучних заземлювачів застосовують вертикальні та горизонтальні електроди. В якості вертикальних електродів використовують сталеві труби діаметром 3—5 см та сталеві кутники розміром від 40х40 до 60х60 мм довжиною 2,5—3 м. Можна також використовувати сталеві пруті діаметром 10—12 мм. Для зв'язування вертикальних електродів використовують стрічкову сталь перетином не менше 4х12 мм та сталь круглого перетину діаметром не менше 6 мм. Для встановлення вертикальних заземлювачів попередньо риють траншею глибиною 0,7—0,8 м, потім за допомогою механізмів забивають труби або кутники.

В якості природних заземлювачів можна використовувати:

- прокладені в землі водогінні та інші металеві трубопроводи, за винятком трубопроводів спалимих рідин, спалимих або вибухонебезпечних газів, а також трубопроводів, вкритих ізоляцією для захисту від корозії;
- обсадні труби артезіанських колодязів, свердловин, шурфів;
- металеві конструкції та арматуру залізобетонних елементів будівель та споруд, які з'єднані з землею;
- свинцеві оболонки кабелів, прокладених в землі.

Природні заземлювачі мають переважно малий опір розтіканню струму, тому використання їх в якості заземлювачів дозволяє заощадити значні кошти. Недоліком природних заземлювачів є доступність їх неелектротехнічному

персоналу та можливість порушення неперервності з'єднання протяжних заземлювачів. В якості заземлювальних провідників, призначених для з'єднання заземлювальних частин з заземлювачами, застосовують стрічкову та круглу сталь. Заземлювальні провідники прокладають відкрито по конструкціях будівлі, в тому числі по стінах на спеціальних опорах. Заземлюване обладнання приєднують до магістралі заземлення за допомогою окремих провідників. При цьому послідовне включення заземлюваного обладнання не допускається.

Згідно з вимогами Правил улаштування електроустановок опір захисного заземлення в будь-яку пору року не повинен перевищувати: — 4 Ом — в установках напругою до 1000 В; якщо потужність джерела струму (генератора або трансформатора) 100 кВА і менше, то опір заземлювального пристрою допускається до 10 Ом; — 0,5 Ом — в установках напругою понад 1000 В з ефективною заземленою нейтраллю; — $250/I$, але не більше 10 Ом — в установках напругою понад 1000 В з ізольованою нейтраллю; якщо заземлювальний пристрій одночасно використовують для електроустановок напругою до 1000 В, то опір заземлювального пристрою не повинен перевищувати $125/I$, але не більше 10 Ом (або 4 Ом, якщо це вимагається для установок до 1000 В). Тут I — струм замикання на землю, А.

Захисному заземленню підлягають металеві неструмоведучі частини обладнання, котрі через несправність ізоляції можуть опинитись під напругою і до котрих можливий дотик людей або тварин. При цьому в приміщеннях з підвищеною небезпекою та в особливо небезпечних за умовами ураження струмом, а також в зовнішніх установках заземлення обов'язкове при номінальній напрузі електроустановки понад 42 В змінного і понад 110 В постійного струму, а в приміщеннях без підвищеної небезпеки — при напрузі 380 В та вище змінного струму; 440 В і вище — постійного струму. Лише у вибухонебезпечних приміщеннях заземлення виконується незалежно від значення напруги установки.

Заземленню не підлягають корпуси електрообладнання, апаратів та електромонтажних конструкцій, встановлені на заземлених металевих конструкціях, розподільних пристроях, в щитах, шафах, на станинах верстатів, машин і механізмів, за умови надійного електричного контакту з заземленою основою, арматура ізоляторів всіх типів, відтяжки, кронштейни та освітлювальна арматура при встановленні їх на дерев'яних опорах повітряних ліній електропередач або на дерев'яних конструкціях відкритих підстанцій.

Занулення (рис. 3.1.6.4) — це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, котрі можуть опинитися під напругою. Це основний засіб захисту від ураження людей струмом у випадку дотику до корпусу електрообладнання та до металевих конструкцій, котрі опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції або однофазового короткого замикання в електроустановках напругою до 1000 В в мережі з заземленою нейтраллю. Призначення занулення таке ж, як і заземлення: усунути небезпеку ураження людей струмом при пробиванні фази на корпус.

Це досягається автоматичним вимкненням пошкодженої установки від електричної мережі. Принцип дії занулення — перетворення пробивання на

корпус в однофазове коротке шмикання з метою викликати струм великої сили, здатний забезпечити спрацювання захисту і завдяки цьому автоматично відключити пошкоджену установку від електричної мережі. При пробиванні фази на корпус струм йде через трансформатор, фазовий провід, запобіжник, корпус електроустановки, нульовий провід.

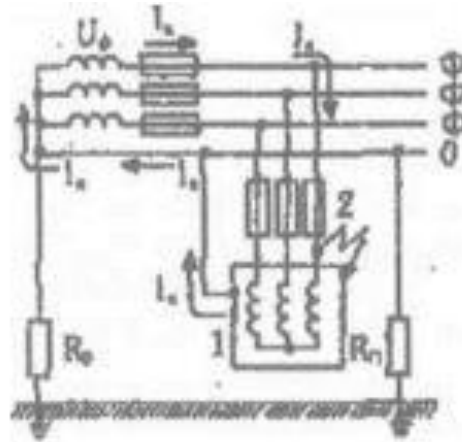


Рис. 3.4 Принципова схема занулення

1 — корпус; 2 — апарати захисту від струму та короткого замикнення (плавкі запобіжники, автомати); R_0 — опір заземлення нейтралі джерела струму R_n — опір повторного заземлення нульового захисного провідника; I_k — струм короткого замикання.

З огляду на те, що опір при якому струм короткого замикання, сила якого досягає значних величин і захисний пристрій спрацьовує. Для того, щоб відбулося швидко та надійне вимкнення, необхідно, щоб струм короткого замикання перевищував струм установки вимкненого апарата:

$$I_{k.з.} \geq k I_{ном}$$

де $I_{k.з.}$ — струм короткого замикання, А;

$I_{ном.}$ — номінальний струм плавкої вставки або струм уставки автомата, А;

k — коефіцієнт кратності струму короткого замикання відносно струму уставки.

Однак занулення як захисний засіб не забезпечує в повній мірі безпеки. Під час короткого замикання в нульовому проводі виникає небезпека ураження, котра буде існувати доти, доки не відбудеться вимкнення пошкодженого обладнання завдяки згорянню запобіжника або вимкнення апарата. Занулення використовується в трифазових електричних мережах напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю.

Захисне вимкнення — це швидкодіючий захист, котрий забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки при виникненні небезпеки ураження струмом. Небезпека ураження може виникнути і при замиканні фази на корпус електрообладнання при зниженні опору ізоляції фаз відносно землі нижче певної межі внаслідок пошкодження ізоляції, замикання фаз на землю, при появі в мережі більш високої напруги, внаслідок замикання в трансформаторі між обмотками вищої і нижчої напруги, при випадковому дотику людини до

струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. В цих випадках відбувається зміна електричних параметрів електроустановки та мережі. Зміна цих параметрів до певної межі, при котрій виникає небезпека ураження людини електричним струмом, може стати сигналом, котрий викликає спрацювання пристрою захисного вимкнення (ПЗВ), тобто автоматичне вимкнення пошкодженої установки. Основними частинами ПЗВ є прилад захисного вимкнення та автоматичний вимикач (рис. 3.1.6.5).

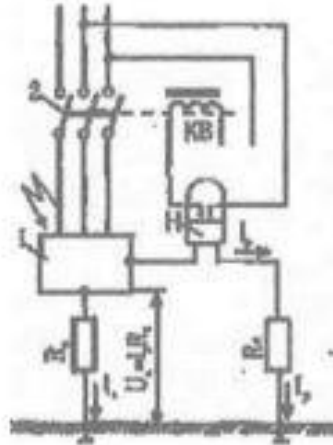


Рис. 3.5 Принципова схема пристрою захисного вимкнення, котрий реагує на напругу корпусу відносно землі: 1 — корпус; 2 — автоматичний вимикач; КВ — котушка вимикаюча; Н — реле напруги максимальне; Кз — опір захисного заземлення; Ид — опір допоміжного заземлення

Прилад захисного вимкнення — сукупність окремих елементів, котрі реагують на зміну будь-якого параметра електричної мережі і дають сигнал на вимкнення автоматичного вимикача. До цих елементів відноситься давач. Це пристрій, котрий сприймає зміни електричних параметрів і перетворює їх у відповідний сигнал. В якості давача використовують реле відповідного типу.

Автоматичний вимикач використовується для ввімкнення та вимкнення ланок під навантаженням та при короткому замиканні. Він вимикає захищувану електроустановку при надходженні сигналу від прилада захисного вимкнення. В мережах напругою до 1 кВ в якості таких вимикачів в пристроях захисного вимкнення застосовуються контактори, обладнані електромагнітним керуванням у вигляді утримуючої котушки, магнітні пускачі — трифазові контактори змінного струму, обладнані тепловим реле для автоматичного вимкнення при перевантаженні споживачів. Тип захисно-вимикального пристрою залежить від параметра електричної мережі, на котрий він реагує: напруга корпусу відносно землі, струм замикання на землю, напруга фази відносно землі, напруга нульової послідовності, струм нульової послідовності та оперативний струм. До пристроїв захисного вимкнення ставляться наступні вимоги: висока чутливість (здатність реагувати на малі зміни вхідної величини сигналу, малий час вимкнення (не більше 0,2 с), селективність роботи (здатність вимикати напругу лише від

пошкодженого обладнання), самоконтроль (здатність вимикати обладнання при несправності пристрою захисного вимкнення), надійність.

Захисне вимкнення рекомендується застосовувати в якості основного або допоміжного захисного засобу, якщо безпека не може бути забезпечена шляхом влаштування заземлення або з економічних міркувань.

Захисне вимкнення використовується в електроустановках напругою до 1000 В в наступних випадках:

- в пересувних електроустановках з ізолюваною нейтраллю, коли спорудження заземлювального пристрою утруднене;
- в стаціонарних установках при використанні електрифікованого інструменту;
- в умовах підвищеної небезпеки ураження електричним струмом та вибухонебезпеки.

Широко використовуються захисно-вимикальні пристрої в побутових електроустановках.

2.11.5. Система електрозахисних заходів

Електрозахисні засоби — це переносні засоби, призначені для захисту людей, котрі працюють з електроустановками, від ураження електричним струмом, від дії електричної дуги та електромагнітного поля. За призначенням електрозахисних засобів умовно поділяють на ізолювальні, огорожувальні та допоміжні.

Ізолювальні електрозахисні засоби призначені для ізоляції людини від частин електрообладнання, котрі знаходяться під напругою, а також від землі. До них відносяться: Ізолювальні та вимірювальні штанги, штанги для накладання тимчасових переносних заземлень; ізолювальні та електровимірювальні кліщі; покажчики напруги; ізольовані ручки монтерського Інструменту; діелектричні рукавиці, боти та калоші; гумові килимки, доріжки, підставки; ізолювальні ковпаки та накладки; ізолювальні драбини.

Ізолювальні електрозахисні засоби поділяються на основні та допоміжні. Основними називають такі ізолювальні електрозахисні засоби, ізоляція яких надійно витримує робочу напругу електроустановки і за допомогою яких дозволяється доторкнутись до струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. Додатковими називають такі ізолювальні електрозахисні засоби, які самі не можуть забезпечити безпеку персоналу при даній напрузі електроустановки і є додатковим захисним заходом до основних ізолювальних електрозахисних засобів.

Огорожувальні електрозахисні засоби призначені для тимчасового огороження струмоведучих частин обладнання. До них відносяться переносні огороження (ширми, бар'єри, щити, клітки), а також тимчасові переносні заземлення. Умовно до них відносять і переносні попереджувальні плакати. Допоміжні захисні засоби призначені для захисту персоналу від падіння з висоти (запобіжні пояси та страхувальні канати), для безпечного підймання на висоту

(драбини, кігті), а також для захисту від світлового, теплового, механічного та хімічного впливів (захисні окуляри, протигази, рукавиці, спецодяг).

2.11.6. Організаційні заходи електробезпеки

Робота щодо забезпечення безпечної експлуатації електроустановок здійснюється згідно з обов'язковими, для всіх споживачів електроенергії, незалежно від їх відомчої приналежності, правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів та правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів. Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних переключень, організація та виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт і випробувань здійснюються спеціально підготовленим електротехнічним персоналом.

Роботи в діючих електроустановках з врахуванням заходів безпеки поділяються на виконувані: зі зняттям напруги, без зняття напруги на струмоведучих частинах і поблизу них, без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. До робіт, виконуваних зі зняттям напруги, відносяться роботи, котрі виконуються в електроустановці, в котрій зі всіх струмоведучих частин знята напруга і вхід в приміщення сусідньої електроустановки, котра знаходиться під напругою, закритий. До робіт, виконуваних без зняття напруги на струмоведучих частинах та поблизу них, відносяться роботи, котрі проводяться безпосередньо на цих частинах.

Роботою без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, вважається робота, при котрій виключається випадкове наближення працюючих людей та використовуваного ними ремонтного обладнання і інструменту до струмоведучих частин на віддаль менше встановленої і не вимагається вжиття технічних або організаційних заходів (безперервного нагляду) для запобігання такому наближенню. При виконанні робіт зі зняттям напруги та без зняття напруги на струмоведучих частинах та поблизу них повинні виконуватись організаційні та технічні заходи.

До організаційних заходів відносяться:

- оформлення роботи по наряд-допуску, розпорядженню або за переліком робіт, виконуваних в порядку поточної експлуатації;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;
- оформлення перерви під час роботи;
- переводи на інше робоче місце.

Наряд-допуск — це завдання на безпечне виконання роботи, оформлене на спеціальному бланку встановленої форми. Він визначає зміст, місце виконання роботи, час її початку та закінчення, умови її безпечного виконання, склад бригади та осіб, відповідальних за безпечне виконання роботи. Відповідальними за безпечне виконання робіт є: особа, що видала наряд; яка дає розпорядження; особа, що допускає до роботи; керівник роботи; виконавець роботи; спостережник; член бригади.

Всі роботи, котрі виконуються в електроустановках без наряду, виконуються:

- за розпорядженням осіб, уповноважених на це, з оформленням в оперативному журналі;
- в порядку поточної експлуатації з подальшим записом в оперативному журналі.

Розпорядження — це завдання на виконання роботи, що визначає її зміст, місце, час, заходи безпеки. Воно має разовий характер, видається на один вид роботи і діє протягом однієї зміни.

За розпорядженням можуть виконуватись:

- позапланові роботи, викликані виробничою необхідністю, тривалістю до 1 год.;
- роботи без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою, тривалістю не більше однієї зміни;
- роботи зі зняттям напруги з електроустановок напругою до 1000 В тривалістю не більше однієї зміни.

Поточна експлуатація — це проведення оперативним персоналом самостійно на шкріпленій за ним ділянці протягом однієї зміни робіт за спеціальним переліком.

До організаційних заходів в цьому випадку відноситься складання, відповідальним за електрогосподарство, переліку робіт стосовно конкретних умов.

До технічних заходів, що забезпечують безпеку робіт, виконуваних зі зняттям напруги, підносяться:

- необхідні вимкнення та вжиття заходів, котрі запобігають подачі напруги до місця роботи внаслідок помилкового або довільного ввімкнення комутаційної апаратури;
- вивішування на приводах ручного та на ключах дистанційного керування комунікаційної апаратури (автомати, рубильники, вимикачі) забороняючих плакатів;
- перевірка відсутності напруги на струмоведучих частинах;
- накладання заземлення;
- вивішування попереджувальних та приписувальних плакатів, огороження, при необхідності, робочих місць та струмоведучих частин, які залишилися під напругою.

Головною засадою організації безпечної експлуатації електроустановок є забезпечення обслуговування їх висококваліфікованим персоналом. Існує п'ять груп з електробезпеки персоналу, котрий обслуговує електроустановки.

I група. Група присвоюється особам, які не мають спеціальної електротехнічної підготовки, але мають елементарну уяву про небезпеку ураження електричним струмом і про іаходи електробезпеки при роботі на обслуговуваній ділянці, електроустановці. Для I групи стаж роботи в електроустановках не нормується.

II група. Особи цієї групи повинні мати елементарне технічне знайомство з електроустановками, чітко уявляти небезпеку ураження електрострумом,

наближення до струмоведучих частин, знати основні заходи безпеки при роботі на електроустановках, вміти надавати першу допомогу.

III група. Особи, що належать до цієї групи, повинні: знати будову електричних установок та вміти їх обслуговувати; мати уяву про небезпеку під час обслуговування електричних установок; знати загальні правила техніки безпеки, правила допуску до роботи в електричних установках напругою до 1000 В, спеціальні правила техніки безпеки з тих видів робіт, котрі входять в коло обов'язків даної особи; вміти здійснювати нагляд за тими, хто працює і електроустановками та надавати першу допомогу.

IV група. Особи цієї групи повинні: мати знання з електротехніки в обсязі спеціалізованого профтехучилища; мати повну уяву про небезпеку під час роботи на електроустановках; знати повністю ПТЕ та ПТБ; знати установку настільки, щоб вільно орієнтуватись в тому, які саме елементи повинні бути вимкненими для безпечного виконання робіт; перевіряти виконання необхідних заходів з техніки безпеки; вміти організовувати Псщечне виконання робіт та здійснювати нагляд за ними в електричних установках напругою до 1000 В; знати схеми та обладнання своєї ділянки; вміти навчати персонал інших груп правилам техніки безпеки; вміти надавати першу допомогу потерпілому.

V група. Особи цієї групи повинні: знати всі схеми та обладнання своєї ділянки; знати ПТЕ та ПТБ в загальній та в спеціальній частинах; знати, чим викликана та чи інша вимога правил; вміти організовувати безпечне виконання робіт та здійснювати нагляд в електричних установках будь-якої напруги; навчати персонал інших груп правилам техніки безпеки; вміти надавати першу допомогу.

ЛЕКЦІЯ 13. Тема 2.12. Особливості експлуатації електрообладнання в гірництві

2.12.1. Улаштування заземлень в шахтах

Заземлення в шахтах здійснюється за допомогою спеціальних заземляючих пристроїв, що складаються із заземника і заземляючих провідників.

Головні заземлювачі за допомогою сталевий смуги (троса) перерізом не менше 100 мм² з'єднуються із заземляючим контуром (збірними заземляючими шинами) навколоствольних електромашинних камер і центральної підземної підстанції. Заземляючий контур виконується із сталевий смуги перерізом не менше 100 мм².

При установці одного заземлювача на групу заземлених об'єктів повинні застосовуватися збірні заземляючі провідники (шини), що виконуються із сталі або міді з мінімальним перерізом відповідно 50 або 25 мм². Ці збірні шини приєднуються до місцевого заземлювача за допомогою смуги (троса).

Кожен підлягаючий заземленню об'єкт повинен приєднуватися до збірних заземляючих провідників (шин) або заземлювача. Окремі об'єкти потребують обов'язкового місцевого заземлення.

Окрім місцевого заземлення, всі електричні машини і апарати, муфти і інша кабельна арматура з приєднаним броньованим кабелем повинні бути забезпечені перемичками із сталі перерізом не менше 50 мм² або з міді перерізом не менше 25 мм², за допомогою яких здійснюється безперервний ланцюг свинцевих оболонок і сталевій броні окремих відрізків броньованих кабелів, як це представлено на рис. 3.3.3.

При застосуванні кабелів із заземляючими жилами безперервний ланцюг створюється шляхом з'єднання заземляючих жил. Якщо ці кабелі мають металеві оболонки і броню, то і в цьому випадку наявність перемичок обов'язкова.

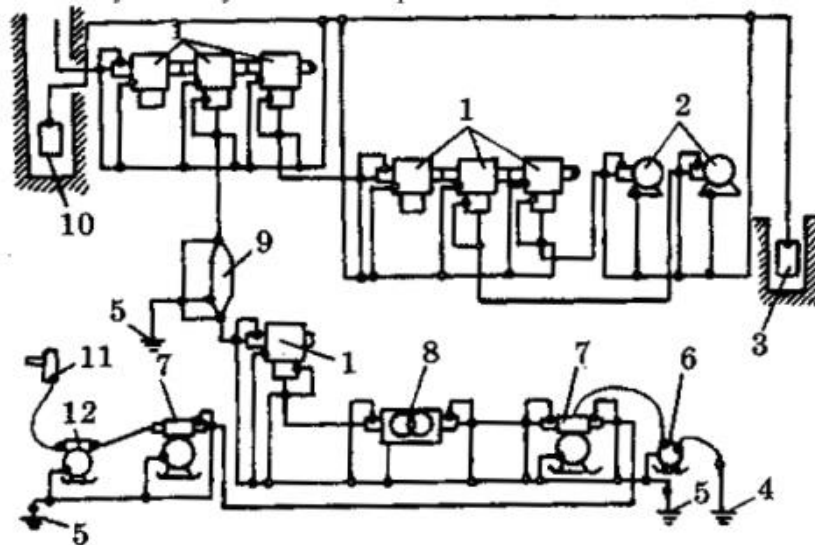


Рисунок 3.3.3. Приблизна принципова схема заземлюючої мережі в шахті: 1 - комплектні розподільчі пристрої (КРП); 2 - електродвигуни насосів; 3 - головний заземлювач у водозбірнику; 4 - додатковий заземлювач реле витока; 5 - місцеві заземлювачі; 6 - реле витоку; 7 - автоматичний вимикач; 8 - трансформатор; 9 - кабельна муфта; 10 - головний заземлювач в зумпфі; 11 - комбайн; 12 - магнітний пускач.

2.12.2. Улаштування заземлення на кар'єрах

Заземлення стаціонарних і пересувних установок напругою до 1000 В і вище (наприклад, екскаваторів) виконується загальним. В якості заземлювачів повинні бути насамперед використані металеві конструкції, арматура залізобетонних конструкцій, трубопроводи і обладнання, що мають надійне з'єднання із землею (природні заземлювачі).

В якості переносних заземлювачів повинні застосовуватися спеціальні електроди — сталеві труби або відрізки з кутникової сталі. Застосування штирів з круглої сталі в якості електродів забороняється.

У мерзлих ґрунтах, в яких можна чекати посиленої корозії, як електроди слід застосовувати оміднені або оцинковані труби, розміщені нижче глибини промерзання.

Заземлення переносних машин, апаратів, прожекторів і освітлювальної апаратури в кар'єрі повинно проводитися через заземляючу жилу гнучкого кабелю, яка повинна бути надійно сполучена із заземленням живильного пункту. Заземляюча жила кабелю повинна приєднуватися до корпусу машини або арматури за допомогою спеціальних заземляючих затискачів. Заземлюючі провідники повинні приєднуватися до корпусів апаратів, машин і т. д., а також до заземлювача за допомогою зварки або надійними болтовими з'єднаннями.

Схема пристрою захисного заземлення на кар'єрі приведена на рис.3.3.4

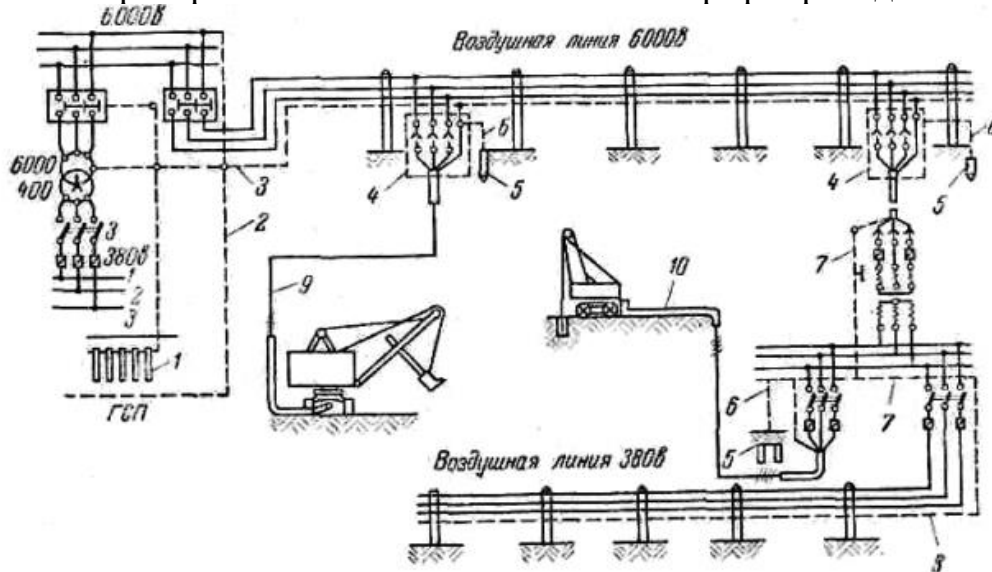


Рисунок 3.3.4 Схема пристрою захисного заземлення в кар'єрі: 1 — головний заземлюючий пункт; 2 — заземлюючі шини ГСП; 3 — заземлюючий провід мережі напругою 6 кВ; 4 — приключувальні пункти; 5 — місцеві заземлювачі; 6 — відводи від місцевих заземлювачів; 7 — заземлюючі шини УТП; 8 — заземлюючий дріт мережі напругою 380 В; 9 — кабель КШЕ; 10 — кабель ГРШС

Для зв'язку місцевих заземлювачів з центральним пристроєм допускається прокладка магістрального заземлюючого проводу по опорах ліній електропередачі напругою до 1000В і більш, закріпленого на спеціальних гаках без ізоляторів. Заземлюючий провід прокладається на опорі нижче за проводи лінії електропередач (див. рис. 3.4).

На кар'єрах не рідше за один раз на місяць повинен проводитися зовнішній огляд всієї заземлюючої мережі. Опір загального заземлюючого пристрою повинен бути не більше 4 Ом. Заземлення в районах з великим питомим опором землі допускається проводити відповідно до Правил улаштування електроустановок.

Для відключення пошкодженої ділянки лінії електропередачі на кар'єрах застосовуються схеми захисту, що реагують на однофазні замикання на землю. Для умов відкритої розробки необхідні чутливі захисту від замикань на землю.

Занулення (рис. 3.3.5) — це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, котрі можуть

опинитися під напругою. Це основний засіб захисту від ураження людей струмом у випадку дотику до корпусу електрообладнання та до металевих конструкцій, котрі опинились під напругою внаслідок пошкодження ізоляції або однофазового короткого замикання в електроустановках напругою до 1000 В в мережі з заземленою нейтраллю.

Принцип дії занулення — перетворення пробивання на корпус в однофазове коротке замикання з метою викликати струм великої сили, здатний забезпечити спрацювання захисту і завдяки цьому автоматично відключити пошкоджену установку від електричної мережі.

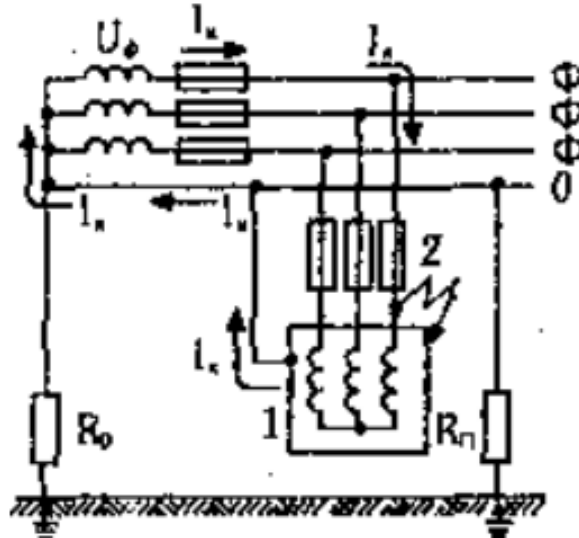


Рисунок 3.3.5 Принципова схема занулення

1 — корпус; 2 — апарати захисту від струмів короткого замикання (плавкі запобіжники, автомати); R_0 — опір заземлення нейтралі джерела струму; $R_{\text{п}}$ — опір повторного заземлення нульового захисного провідника; I_k — струм короткого замикання.

При пробиванні фази на корпус струм йде через трансформатор, фазовий провід, запобіжник, корпус електроустановки, нульовий провід. З огляду на те, що опір при короткому замиканні малий, струм досягає значних величин і захисний пристрій спрацьовує. Для того, щоб відбулося швидке та надійне вимкнення, необхідно, щоб струм короткого замикання перевищував струм установки вимкненого апарата.

Однак занулення як захисний засіб не забезпечує в повній мірі безпеки. Під час короткого замикання в нульовому проводі виникає небезпека ураження, котра буде існувати доти, доки не відбудеться вимкнення пошкодженого обладнання завдяки згорянню запобіжника або вимкнення апарата. Занулення використовується в трифазових електричних мережах напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю.

Захисне вимкнення — це швидкодіючий захист, котрий забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки при виникненні небезпеки ураження струмом. Зміна електричних параметрів до певної межі, при котрій виникає небезпека ураження людини електричним струмом, може стати сигналом, котрий викликає спрацювання пристроя захисного вимкнення (рис. 3.3.6).

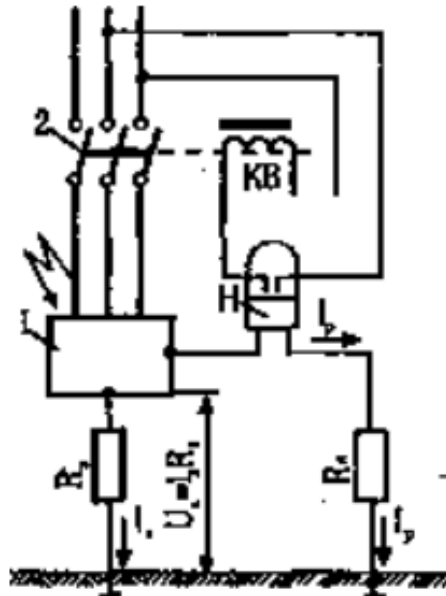


Рисунок 3.3.6 Принципова схема пристрою захисного вимкнення, котрий реагує на напругу корпусу відносно землі:

1 — корпус; 2 — автоматичний вимикач; KB — котушка вимикаюча; H — реле напруги максимальне; R3 — опір захисного заземлення; Rd — опір допоміжного заземлення

До пристроїв захисного вимкнення ставляться наступні вимоги: висока чутливість (здатність реагувати на малі зміни вхідної величини сигналу, малий час вимкнення (не більше 0,2 с), селективність роботи (здатність вимикати напругу лише від пошкодженого обладнання), самоконтроль (здатність вимикати обладнання при несправності пристрою захисного вимкнення), надійність.

Захисне вимкнення рекомендується застосовувати в якості основного або допоміжного захисного засобу, якщо безпека не може бути забезпечена шляхом влаштування заземлення або з економічних міркувань.

Захисне вимкнення використовується в електроустановках напругою до 1000 В в наступних випадках:

- в пересувних електроустановках з ізольованою нейтраллю, коли спорудження заземлювального пристрою утруднене;
- в стаціонарних установках при використанні електрифікованого інструменту;
- в умовах підвищеної небезпеки ураження електричним струмом та вибухонебезпеки.

ЛЕКЦІЯ 14. Тема 2.13. Пожежна безпека на виробництві та у гірництві

2.13.1. Характеристика процесів горіння. Вибухо- та пожежонебезпечні показники та матеріалів

Щоб правильно та ефективно організувати необхідні протипожежні заходи і вибрати засоби для ліквідації пожежі, необхідно знати сутність усіх хімічних і

фізичних процесів, що відбуваються при горінні речовин.

Горіння являє собою хімічну реакцію взаємодії палих речовин з киснем повітря, що протікає дуже швидко з виділенням великої кількості тепла. Процес горіння супроводжується звичайно переходом твердої або рідкої пальної речовини в газоподібну.

Горіння може протікати з утворенням полум'я чи без нього. Полум'я утворюється в тих випадках, коли в процесі горіння речовини виділяються палині гази. У цих випадках полум'я являє собою газову оболонку, у середині якої відбувається горіння газів і парів; так горять дерево, кам'яне вугілля і палині рідини.

Без полум'я горить деревне вугілля, кокс.

Для того щоб палина речовина запалилася і почала горіти, її потрібно нагріти до визначеної температури, величина якої для різних речовин різна. Температура, при якій речовина запалюється і починає горіти, називається температурою запалення; це явище відбувається в присутності кисню у повітрі.

Температура запалення залежить не тільки від природи речовини, але також і від атмосферного тиску, процентного вмісту кисню в повітрі і багатьох інших причин. Температура живлення навіть для таких самих речовин може коливатися в досить значних межах. Наприклад, температура запалення дерева коливається від 250 до 350°, торфу від 225 до 280° і т.д.

Важливо знати ті причини, що можуть викликати підвищення температури речовини і її мшалення. Такими причинами можуть бути: безпосередній вплив відкритого вогню; промениста ієилога; іскра електричного струму; теплота сонячних променів; розряд блискавки та ін. Чим нижче температура запалення матеріалу, тим більше він вогнебезпечний.

З хімії відомо, що хімічні реакції, у тому числі процеси горіння, протікають тим імнидше, чим вище температура навколишнього середовища. При пожежах швидко розвивається висока температура, що сприяє збільшенню розмірів пожежі - вогнища пожежі.

При нестачі повітря горіння буде неповним і може припинитися. Є матеріали, що при відомих умовах можуть самозапалюватися і самозайматися.

Самозаймання — це процес горіння, викликаний зовнішнім джерелом тепла і іші ріванням речовини без зіткнення з відкритим полум'ям. Температура самозаймання непостійна; вона залежить від складу повітря, тиску, концентрації пального матеріалу та ін.

Самозаймання - це процес горіння, викликаний хімічними, фізико-хімічними чи біологічними явищами, що відбуваються в речовині. Самозаймання виникає без зіткнення з відкритим полум'ям і впливу тепла ззовні. Процес самозаймання прискорюється, коли накопичування тепла, а отже, і наростання температури, що відбувається в результаті процесу окислювання, буде перевищувати розсіювання тепла в навколишнє середовище.

Серед матеріалів, використовуваних на будівництві, особливо піддані самозайманню волокнисті матеріали: клоччя, ганчірки, опилки, просочені різними оліями, а також торф, кам'яне і бурі вугілля, складені в штабелі.

Крім самозапалювання і самозаймання, будівельникам приходится зустрічатися і з пнищем, що називається спалахом. При поступовому нагріванні твердих, газоподібних і рідких речовин відбувається випар. Пари цих речовин утворюють суміш з повітрям, яка може бути вибухонебезпечною. Вона спалахує при температурі значно нижчою, ніж температура запалення самої речовини. Спалах такої суміші відбувається під дією відкритого вогню. Найнижча температура, при якій може відбутися спалах суміші, називається температурою спалаху. Особливо небезпечні в цьому відношенні суміші парів рідких речовин з повітрям.

Температурою спалаху парів легкозаймистих і пальних рідин називається найменша температура при тиску 760 мм ртутного стовпа, при якій з'являється перший спалах пару без горіння. Температура спалаху різних речовин коливається у великих межах від -50 до $+100^{\circ}$ і вище. Облік температури спалаху має велике значення при виборі матеріалів і призначенні технологічних процесів. Вона є важливим показником пожежної небезпеки матеріалів.

У більшості матеріалів температура запалення вище температури спалаху. Рідини мають майже ту саму величину температури спалаху і запалення (різниця $1-2^{\circ}$).

У процесі спалаху, що протікає дуже швидко, суміш газів і пару або рідини іншої речовини з повітрям згоряє, після чого явище горіння припиняється. Швидке припинення горіння порозумівається тим, що кількість теплоти, виділеної при спалаху, не достатня для продовження горіння, а сама речовина ще недостатньо нагріта для запалення.

Особливо небезпечні вибухи, викликані хімічними реакціями або фізичними явищами. Природа вибуху не схожа на явища самозаймання, самозапалювання і спалахи.

Вибухом називається миттєве розкладання або згоряння речовини, при якому відбувається виділення великої кількості газів або пару і яке створює величезний тиск на навколишнє середовище.

Вибухи, що відбуваються в результаті хімічних процесів, виникають тому, що реакція розкладання відбувається з величезною швидкістю і при цьому виділяється тепло і газ. Такі реакції відбуваються при вибухах сумішей газів, пару, пилу, вибухових речовин та ін.

Швидкість реакції розкладання при вибуху вимірюється кілометрами в секунду. Ступінь вибухонебезпечних сумішей неоднакова: вона залежить від кількості (концентрації) суміші в повітрі.

Важливо знати нижню і верхню межі вибуховості суміші: нижньою межею вибуховості називається найменша кількість газів, чи парів пилу, виражена у відсотках, при якому утвориться вибухонебезпечна суміш з повітрям (киснем), а верхньою межею вибуховості - найбільша їх кількість.

Чим більше різниця між нижньою і верхньою межами, тим речовина більш вибухонебезпечна. У табл. 4.1 наведені дані про межі вибуховості парів деяких легкозаймистих рідин і газів, що зустрічаються у будівництві.

Межі вибуховості пального і газів

Найменування палих речовин	Межі вибуховості в %	
	Нижній	Верхній
Аміак	15.5	27.0
Бензин	4	5.4
Водень	4	80,0
Метиловий спирт	6.0	35.4
Окис вуглецю	12.5	80.0
Ацетилен	1.53	82.0
Метан	2.5	15.4

Вибухи, що мають хімічну основу, можуть відбутися від іскри, вогню, удару, поштовху, тертя та інших причин. Фізичні явища також можуть з'явитися причиною вибуху. Наприклад, він буває наслідком значного збільшення тиску, який не здатні витримати стінки судин (трубопроводів, казанів, балонів та ін.).

Для попередження виникнення пожеж і вибухів необхідно приймати відповідні міри, починаючи з проектування об'єкта. Правила пожежної безпеки необхідно дотримуватися в процесі будівництва і далі при експлуатації будинку, спорудження.

Усі профілактичні протипожежні заходи приведені в Будівельних нормах і правилах (БНіП) в розділі, присвяченому протипожежним нормам будівельного проектування, і в спеціальних Інструктажних матеріалах з протипожежного режиму на будівельному майданчику.

2.13.2. Класифікація виробничих приміщень щодо вибухо- та пожежонебезпечних показників

Будівельні норми і правила підрозділяють усі види будівельних матеріалів і конструкцій та ступенях їх займання на три групи: негорючі, важкогорючі і горючі.

Негорючі матеріали під впливом вогню чи високої температури не запалюються, не жевріють і не обвуглюються.

До негорючих матеріалів відносяться всі природні і штучні неорганічні матеріали, а також застосовувані в будівництві метали. З цих матеріалів виготовляють негорючі конструкції.

Важкогорючі матеріали під впливом вогню чи високої температури важко «шалюються, жевріють або обвуглюються і продовжують горіти або жевріти тільки при іішівності джерела вогню, а після видалення джерела вогню горіння або тління припиняється.

До важкогорючих відносяться матеріали, що складаються з негорючих і горючих складових, наприклад: асфальтовий бетон; гіпсові і бетонні деталі з органічними мшовнювачами; глиносолом'яні матеріали при об'ємній вазі не

менш 900 кг/м^3 ; цементний фіброліт; деревина, піддана глибокому просоченню антипіренами; повсть, вимочена в глиняному розчині, та ін.

Конструкції, виготовлені з важкогорючих матеріалів, а також з горючих матеріалів, зчищених штукатуркою чи облицюванням з неспалених матеріалів, відносяться до швидкогорючих.

Горючі матеріали під впливом вогню або високої температури запалюються чи ікевріють та продовжують горіти чи жевріти після видалення джерела вогню.

До горючих відносяться всі органічні матеріали, не піддані глибокому просоченню іштипіренами. Горючі конструкції виготовляють з горючих матеріалів, не захищених від вогню чи високих температур.

При захисті горючих конструкцій плитами з негорючих матеріалів шви між плитами потрібно заповнювати будівельним розчином.

При впливі вогню на будівельні конструкції вони випробують більші чи менші деформації. Величина цих деформацій у значній мірі залежить від тривалості впливу вогню на конструкцію і температури.

Встановлено, що під час пожежі температура наростає так: через 5 хв після виникнення пожежі вона піднімається до 500° , через 30 хв вона збільшується до 800° через 1 ч — до 900° , через 2 ч — до 1000° і вище.

У результаті впливу вогню і високих температур будівельна конструкція може втратити вогнестійкість.

Межа вогнестійкості будівельної конструкції визначається періодом часу в годинах від початку впливу вогню до виникнення одного з наступних трьох ознак:

- утворення наскрізних тріщин у конструкції;
- підвищення температури на поверхні конструкції, що необігрівається, більш ніж на 140° чи у будь-якій крапці цієї поверхні більш ніж на 180° у порівнянні з температурою конструкції до виникнення пожежі, чи ж більш 220° незалежно від первісної температури конструкції до пожежі;
- втрати конструкцією несучої здатності.

Категорії приміщень за вибухопожежною і пожежною небезпкою

Категорія А (вибухонебезпечна)	Приміщення в яких застосовуються горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при спалахуванні котрих розрахунковий надлишко-вий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним в такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5кПа.
Категорія Б (вибухопожежонебезпечна)	Приміщення в яких застосовуються вибухонебезпечний пил і волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C та горючі рідини за температурних умов і в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пило-повітряні або пароповітряні суміші, при спала-хуванні котрих розвивається розрахунковий над-лишковий тиск вибуху в приміщенні, що переви-щує 5кПа.
Категорія В (пожежонебезпечна)	Приміщення в яких знаходяться горючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини, матеріали здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним горіти лише за умов, що приміщення, в яких вони знаходяться або використовуються, не відносяться до категорій А та Б.
Категорія Г	Приміщення в яких знаходяться негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплав-леному стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, спалимі рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.
Категорія Д	Приміщення в яких знаходяться негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Категорії будівель за вибухопожежною і пожежною небезпекою

Будівля (будинок) належить до категорії А	якщо у ній сумарна площа приміщень категорії А перевищує 5% площі усіх приміщень, або 200 м ² . Допускається не відносити будівлю до категорії А, якщо сумарна площа приміщень категорії А в будівлі не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих у ній
Будівля належить до категорії Б	якщо одночасно виконуються дві умови: а) будівля не належить до категорії А; б) загальна площа приміщень категорії А і Б перевищує 5% сумарної площі усіх приміщень, або 200 м ² . Допускається не відносити будівлі до категорії Б, якщо сумарна площа приміщень категорії А і Б не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 3500 м ²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.
Будівля належить до категорії В	якщо одночасно виконуються дві умови: а) будівля не належить до категорії А чи Б; б) загальна площа приміщень категорії А, Б, В перевищує 5% (10%, якщо в будівлі відсутні приміщення категорії А і Б) сумарної площі усіх приміщень. Допускається не відносити будівлі до категорії В, якщо сумарна площа приміщень категорії А, Б, В у будівлі не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 3500 м ²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.
Будівля належить до категорії Г	якщо одночасно виконуються дві умови: а) будівля не належить до категорії А, Б або В; б) загальна площа приміщень категорії А, Б, В і Г перевищує 5% сумарної площі усіх приміщень, або 200 м ² . Допускається не відносити будівлі до категорії Г, якщо сумарна площа приміщень категорії А, Б, В і Г не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 5000 м ²) і приміщення категорії А, Б, В обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.
Будівля належить до категорії Д	якщо вона одночасно не належить до категорії А, Б, В або Г. Визначення категорій будівель в цілому виконується після визначення категорій приміщень. Залежно від встановленої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою, передбачається відповідний чинним нормативам комплекс об'ємно-планувальних рішень та профілактичних заходів.

2.13.3. Класифікація вибухо- та пожежонебезпечних зон та класів виробничих приміщень

Ступінь вогнестійкості будинків і споруджень характеризується групою займистості і межею вогнестійкості окремих частин будинку і спорудження. По вогнестійкості будинки і спорудження підрозділяються на п'ять ступенів.

У табл. 4.2 приведені межі вогнестійкості і групи займистості деяких будівельних конструкцій.

У залежності від класу чи спорудження будинку ступінь вогнестійкості його не може бути нижче:

1. Для суспільних будинків і споруджень:
 - I класу не нижче II ступеня вогнестійкості;
 - II класу не нижче III ступеня вогнестійкості;
 - III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.
2. Для виробничих будинків:
 - I класу не нижче II ступеня вогнестійкості;
 - II класу не нижче III ступеня вогнестійкості;
 - III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.
3. Для житлових будинків:
 - I класу не нижче I ступеня по вогнестійкості;
 - II класу не нижче II ступеня по вогнестійкості;
 - класу не нижче III ступеня по вогнестійкості;
 - класу ступінь вогнестійкості не нормується.

Таблиця 4.4

Класифікація пожежонебезпечних зон

Пожежонебезпечна зона класу П-I	простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина - рідина, що має температуру спалаху, більшу за +61°C.
Пожежонебезпечна зона класу П-II	простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування, більшою за 65 г/м ³ .
Пожежонебезпечна зона класу П-IIIa	простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.
Пожежонебезпечна зона класу П-III	простір поза приміщенням, у якому знаходяться горючі рідини, пожежонебезпечний пил та волокна або тверді горючі речовини і матеріали.

Класифікація вибухонебезпечних зон

зона класу 0	простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно, або протягом тривалого часу. Вибухонебезпечні зони класу 0 можуть мати місце переважно в межах корпусів технологічного обладнання і, у меншій мірі, в робочому просторі (вугільна, хімічна, нафтопереробна промисловість).
зона класу 1	простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (тут і далі нормальна робота - ситуація, коли установка працює відповідно до своїх позначуваних параметрів).
зона класу 2	простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості), які не повинні розглядатися під час проектування електроустановок. Частоту виникнення і тривалість вибухонебезпечного газопароповітряного середовища визначають за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.
зона класу 20	простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто у кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і простір, де можуть утворюватися пилові шари непередбаченої або надмірної товщини. Звичайно, це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.
зона класу 21	простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації. Ця зона може включати простір поблизу місця порошкового заповнення або осідання і простір, де під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилових шарів, які можуть утворювати небезпечну концентрацію пилоповітряної суміші.
зона класу 22	простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витoku і формувати пилові утворення.

Таблиця 4.6.

Межі вогнестійкості і групи займистості будівельних конструкцій

Найменування конструкцій	Товщина або найменший розмір перетину конструкції в см	Межа вогнестійкості в год	Група займистості
Стіни і перегородки			
Суцільні сітні і перегородки зі звичайного і дірчастого глиняного обпаленого, а також силікатної цегли, бетону, бутобетону і залізобетону	6,5	0,75	Негорючі
	12,5	2,5	
	25	5,5	
	38	11	
Стіни і перегородки з природного каменю, пустотілих шлакобетонних блоків, полегшених цегельних кладок із заповненням легким бетоном, теплоізоляційними негорючими чи важкогорючими матеріалами	6,5	0,5	Негорючі
	12,5	1,6	
	25	4	
	38	7	
Перегородки з пустотілих керамічних каменів	3	0,5	Негорючі
	6	1,5	
Перегородки гіпсові, гіпсошлакові і гіпсоволокнисті при вмісті органічної маси до 8% по вазі	5	1,3	Негорючі
	8	2,2	
	10		
Фахверкові стіни з цегли, бетонних і природних каменів зі сталевим каркасом:			
Незахищеним	—	0,25	Негорючі
	—	0,75	
облицьованою цеглою при товщині облицювання (у см) 6,5	—	2	
те ж, 12	—	4	
Суцільні дерев'яні стіни і перегородки, оштукатурені з двох сторін при товщині шаруючи штукатурки 2 см	10	0,6	Важкогорючі
	15	0,75	
	20	1	
	25	1,25	
Стійки, колони і стовпи			
Стійки, колони, стовпи цегельні, бетонні і залізобетонні перетином у см:			Негорючі
20X20	—	2	
20X30		2,5	
20X40		2,75	
30X30 та 20X50		3	
30X50		3,5	

ЛЕКЦІЯ 15. Тема 2.14. Забезпечення пожежної безпеки об'єктів

2.14.1. Вогнегасні речовини

Вогнегасильні речовини при введенні до зони горіння знижують швидкість горіння або і повністю його припиняють. Вони можуть бути газоподібними

(вуглекислий газ, водяна пара), рідкими (вода), твердими (сухий пісок, земля). До вогнегасильних речовин відносять повстяні або брезентові простирадла.

Вогнегасильні речовини за принципом дії поділяють на: охолоджуючі (вода), ізолюючі горіння від доступу кисню* (порошкоподібні речовини, простирадла, піни), ті, що розбавляють горючі рідини або іменшують вміст кисню в зоні горіння (пара, вуглекислий газ, вода) та уповільнюючі процес горіння (галоїдні вуглеводні).

Для гасіння пожежі використовують первинні засоби пожежогасіння, які спеціально шготовляються на підприємстві: пісок, вода, азбестові простирадла, вогнегасники тощо. Одним із поширених засобів гасіння є вода.

Вода як вогнегасильна речовина має такі позитивні якості:

- доступність і низька вартість;
- велика теплоємність;
- висока транспортабельність;
- хімічна нейтральність.

Але вода має й негативні властивості. Зокрема у води невисока змочувальна здатність, для її підвищення застосовують різноманітні добавки — мило, синтетичні розчинники, іімінсульфати тощо. Не можна гасити водою лаки, фарби, розчинники, бензин, гас чи дизельне пальне. Електроустановки, що знаходяться під напругою, гасити водою не можна оскільки вода — гарний електропровідник.

Горючі рідини легші за воду, тому вони спливають ііи її поверхню і продовжують горіти, а це призводить до ще більших розмірів пожежі. Гасіння особливо цінних матеріалів і устаткування водою може призвести до їх псування.

Гасіння пожежі парою відбувається за рахунок ізоляції поверхні горіння від навколишнього середовища. Використовують цей метод гасіння в умовах обмеженого мовітреобміну, а також у закритих приміщеннях з найбільш небезпечними технологічними процесами.

Одним із засобів пожежогасіння є піна. Піна використовується для гасіння загорань усіх твердих речовин, які можна гасити водою. Вона швидко припиняє доступ окислювача (кисню, повітря) до зони горіння і тому ефективніша за воду. Утворюється піна за рахунок хімічної реакції при змішуванні кислотної та лужної частин у спеціальних машинах та «огнегасниках».

У піногенераторах хімічну піну одержують змішуванням пінопорошків з водою. Струмінь води під тиском захоплює з бункера пінопорошок (рис. 1), змішується з ним і одержана міна подається до вогнища пожежі. Хімічною піною не можна гасити електрообладнання, тому що вона електропровідна, а також натрій і калій, які вступають у взаємодію з водою, при якій ниділяється вибухонебезпечний водень. Хімічну піну використовують для гасіння легкозаймистих та горючих рідин.



При нагріванні вуглекислоти швидко утворюється велика кількість газу (збільшення об'єму в 400 - 500 разів), при цьому випаровування сприяє утворенню снігу з температурою мінус 70 °С, який інтенсивно відбирає теплоту в зоні горіння.

Вуглекислоту використовують для гасіння пожеж у приміщеннях до 1000 м.кв. Вона діє ефективно під час гасіння невеликих поверхонь горючих рідин, електричних двигунів та установок, що знаходяться під напругою. Вуглекислою не можна гасити матеріали, що тліють.

Гасіння пожежі порошком відбувається внаслідок того, що значна кількість тепла йде на нагрів дрібних часток порошку. Крім того порошкова хмара припиняє доступ кисню до вогнища пожежі й спричиняє гальмування реакції горіння.

Порошки використовують для гасіння лужних металів, електроустановок, що знаходяться під напругою. Порошкові вогнегасники призначені для гасіння усіх

Пісок є ефективним засобом гасіння невеликих кількостей розлитих пальномастильних матеріалів. Гасіння відбувається внаслідок припинення доступу кисню до вогнища пожежі.

Усі навчальні приміщення мають бути забезпечені Засобами гасіння пожеж. Весь пожежний інвентар повинен знаходитись у постійній готовності до застосування. Кожен, хто виявить пожежу, зобов'язаний сповістити пожежну охорону, вказати при цьому точне місце пожежі і наявність у приміщенні людей. До приїзду пожежної допомоги вчителі та адміністрація повинні вжити заходів щодо евакуації учнів у безпечне місце

2.14.2. Засоби гасіння пожеж

Пожежні засоби поділяються на:

- пожежні автомобілі, пожежні машини;
- первинні засоби пожежогасіння (пожежний немеханізований інвентар, інструмент, вогнегасники тощо);
- пожежну сигналізацію;
- установки автоматичного пожежогасіння.

Пожежні машини призначені для виготовлення вогнегасних речовин: газу, повітряномеханічної піни, аерозольних сумішей, порошоків, снігоподібної маси. Вони можуть бути стаціонарними або пересувними. Пожежні автомобілі використовують для ліквідації пожеж на значних відстанях від їх дислокації.

Широке розповсюдження знайшли автомобілі, оснащені пожежними машинами з використанням води. Ними в основному оснащені регіональні пожежні частини та пожежні частини великих підприємств.

Мотопомпа (рис.2)— це пожежна машина, призначена для створення великого струменя води під тиском, із забором з водоймища. Мотопомпи бувають стаціонарні або пересувні.

Первинні засоби пожежогасіння:

- внутрішні крани з пожежними рукавами і стволами;
- вогнегасники піняві, вуглекислотні, порошкові тощо;
- ящики з піском, бочки з водою;
- простирадла азбестові, повстяні, брезентові;
- ручний пожежний інструмент.

Вогнегасник — переносний чи пересувний пристрій для гасіння пожеж вогнегасною речовиною, яку він випускає після приведення його в дію. Як вогнегасний засіб у вогнегасниках використовують хімічну або повітряномеханічну піну, діоксид вуглецю (в рідкому стані), аерозольні сполуки й порошки, що містять бром.

Вогнегасники бувають: хімічні, піняві, повітряно-піняві, вуглекислотні, порошкові, хладонові. Переносні вогнегасники використовують для ліквідації невеликих пожеж. Пересувні вогнегасники змонтовані на візку.

Рідинний вогнегасник — це вогнегасник, який заряджається чистою водою або водою і добавками. Хімічний пінявий вогнегасник — це вогнегасник, заряд якого складається з двох частин: кислотної та лужної.

Вогнегасник ВХП-10 (рис. 3) має вигляд звареного сталевих корпусу 1, який заповнений лужним розчином. У ньому встановлений поліетиленовий стакан 2 з кислотною сполукою. При повороті ручки 6 більш ніж на 180 градусів шток 7 піднімається і відкриває горловину стакана 2. При перекиданні вогнегасника догори дном сполуки перемішуються, одержана піна з діоксидом вуглецю викидається назовні через отвір виприсккування 10.

Перед використанням вогнегасника за допомогою голки 15 слід проколоти мембрану 11 і прочистити отвір виприсккування. Довжина струменя 6 м, термін дії — 60 с. Не можна застосовувати при гасінні електроустановок, що знаходяться під напругою.

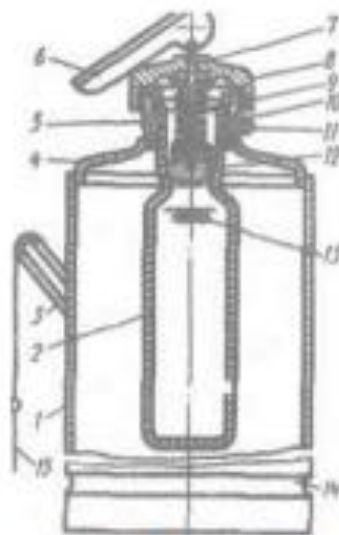


Рисунок 4.2. Вогнегасник ВХП-10

- 1- корпус; 2 – кислотний стакан; 3– бокова ручка; 4 - перехідник; 5- горловина; 6 - рукоятка; 7 – шток; 8 – кришка; 9 - пружина; 10 – сприск; 11 - мембрана; 12 - резиновий клапан; 13 – рівень кислотної частини; 14 - дно; 15 – голка

Повітрянопіновий вогнегасник — це вогнегасник, у якому використовується 5-6 %-ий водяний розчин піноутворювача. Він застосовується для гасіння твердих речовин, крім речовин, що горять без доступу повітря.

Вуглекислотний вогнегасник — це прилад багаторазової дії з зарядом вуглекислоти. Його доцільно застосовувати в бібліотеках, архівах, лабораторіях, музеях. Вогнегасник ВВ-2 (рис. 4) має вигляд сталевго балона 1, до горловини якого на конусній різьбі вкручено вентиль 3, із сифонними трубками 4. Запорний вентиль має запобіжну мембрану 2. Розтруби 5 вогнегасників ВВ-2 та ВВ-5 з'єднані з корпусом вентиля шарнірами. Використовують як ручні вогнегасники (ВВ-2, В-5 тощо), так і у транспортному виконанні (рис. 5). Балон заповнений зрідженою вуглекислотою під тиском 7 МПа. При відкриванні вентиля зріджена вуглекислота викидається з балона, випарюється, сильно охолоджується і виходить назовні у вигляді снігу. Довжина струменя 2 - 3 м, термін дії — 30 - 40 с. Застосовується в електроустановках, що знаходяться під напругою. З метою запобігання обмороженню не можна дотикатись до розтруба оголеними частинами тіла. Перевіряють вуглекислотні вогнегасники зважуванням.



Рисунок 4.3 Вогнегасник ВВ-2

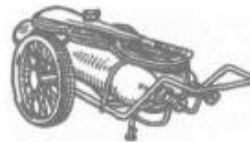


Рисунок 4.4. Вуглекислотний транспортний вогнегасник

Порошковий вогнегасник — прилад, заряд якого — порошок, який до осередку пожежі подають стиснутим повітрям, що знаходиться у балончику під тиском 15 МПа, запобіжний клапан спрацьовує при тиску 0,8 МПа, термін гасіння — 30 с. Такий вогнегасник застосовується для гасіння твердих матеріалів, лужних металів, електроустановок, у лабораторіях, складах.

Хладоновий вогнегасник — прилад для гасіння пожежі, який створює аерозольний струмінь, що складається з дрібнодисперсних крапель. Заряд — галоїдні вуглеводні. Такі вогнегасники застосовують для гасіння пожеж на електроустановках під напругою до 380 В, твердих речовин, металів, карбідів, тліючих і здатних горіти без доступу повітря речовин.

Принцип дії і застосування вогнегасників майже однакові, але є відмінності у приведенні їх у робочий стан. Тому біля кожного вогнегасника на видному місці подають стислу інструкцію щодо його застосування.

Ручний пожежний інструмент — це інструмент для розкривання і розбирання конструкцій та проведення аварійно-рятувальних робіт при гасінні пожежі. До нього належать: лом, гаки, сокири, відра, ножиці для різання металу, арматури. Інструмент розміщується на видному і доступному місці на стендах та щитах.

Застосування пожежного інструмента, відповідних вогнегасників вивчають на вступному і наступних інструктажах на робочому місці.

Кожний працюючий у майстерні, лабораторії зобов'язаний знати і виконувати правила пожежної безпеки, не допускати дій, що можуть призвести до пожежі. Учні, які працюють у майстерні, лабораторії, повинні пройти спеціальний протипожежний інструктаж щодо виконання заходів пожежної безпеки. Особи, які не пройшли такого інструктажу, не допускаються до роботи.

2.14.3. Протипожежне водопостачання

Протипожежне водопостачання — це комплекс пристроїв для подачі води до місця пожежі.

Протипожежний водопровід розраховують на подачу необхідного для гасіння пожежі кількості води (за нормами) під відповідним напором протягом не менш 3 год.

На зовнішній водогінній мережі на відстані 5 м від будинків уздовж доріг через кожні 100 м установлюють крани-гідранти, до яких при пожежі приєднують гнучкі рукави з пожежними стовбурами.

Внутрішній пожежний водопровід харчується від мережі зовнішнього.

Внутрішні пожежні крани (ПК) встановлені в шафах чи нішах з застікленими дверцятами, на площадках сходових кліток, у коридорах на висоті 1,35 м від підлоги. Число кранів визначається з розрахунку взаємного перекриття струменя з рукавів довжиною 10 м. Пожежні крани обладнані пожежними рукавами довжиною 16 — 20 м, пожежним стовбуром і швидкозакриваючимися пристроями для приєднання рукавів.

Для автоматичного гасіння пожеж водою використовують спринклерне устаткування, що складається, з мережі монтуємих під перекриттям водопровідних труб з угвинченими в них спринклерними голівками.

Спринклерна голівка (рис. 1, 3) має замок з латунних пластинок, спаяних легкоплавким припоєм, і пружну діафрагму; вихідний отвір голівки щільно закрито скляним клапаном. При підвищенні температури навколишнього середовища до тієї, на яку розрахований припой замка (72, 93, 141 чи 182° С), отвір голівки швидко відкривається. При пожежі ця система автоматично розприскує воду.

Дренчерне устаткування відрізняється від спринклерного тем, що дренчерні голівки постійно відкриті (на них немає замків). Воно використовується головним чином для створення водяних завіс при пожежі. Воду в дренчерну мережу подають через автоматично відкривається клапан при підвищенні чи температури вручну.

Виробництва з високою пожежною небезпекою не можуть бути захищені від пожеж за допомогою спринклерних і дренчерних установок в наслідок їх порівняно високій інертності. У таких випадках можуть використовуватися швидкодіючі автоматичні установки водяного пожежогасіння з клапанами БК і КБГЕМ.

Спринклерні установки можуть бути водяні, повітряні і змішані. Це система труб, прокладених по стелі (рис.2). Вода в труби потрапляє із водогінної мережі.

Спринклерні головки покриті легкоплавкими замками, що розраховані на спрацювання при температурі 72, 93, 141 та 182 °С. Площа змочування одним спринклером становить від 9 до 12 м², а інтенсивність подачі води - 0,1 л/с м².

Важлива частина установки - контрольно-сигнальний клапан, котрий пропускає воду в спринклерну мережу, при цьому одночасно подає звуковий сигнал, контролює тиск води до і після клапана.

Повітряна система спринклерної установки застосовується в неопалюваних приміщеннях. Трубопроводи в таких системах заповнені не водою, а стисненим повітрям. Вода в них лише досягає клапана, а у випадку зривання головки спочатку виходить повітря, а потім вода. Змішані системи влітку заповнюються водою, а взимку - повітрям.

Дренчерні установки обладнуються розбризкувальними головками, які постійно відкриті. Вода подається в дренчерну систему вручну або автоматично при спрацюванні пожежних датчиків, котрі відкривають клапан групової дії.

Таблиця 4.7

Вогнегасники

Порошкові	ВП-1, ВП-2, ВП-5, ВП-10, ВП-100	Універсальні і характеризуються широ-ким діапазоном застосування. Ними можна гасити лужні і лужноземельні метали та їх карбіди. Порошки роз-плавляючись утворюють плівку, яка ізолює матеріал від доступу повітря. Не можна використовувати для гасіння електрообладнання та електричних мереж з напругою вище 1000 В.
Хладонові (аерозольні)	ВАХ, ВХ-3, ВВБ-3А, ВХ-7	Призначенні для гасіння електроустановок під напругою до 380 В різно-манітних горючих твердих та рідких ре-човин, тліючих матеріалів. Як речовину використовують галогеновуглеводні.
Порошкові	ВП-1, ВП-2, ВП-5, ВП-10, ВП-100	Універсальні і характеризуються широ-ким діапазоном застосування. Ними можна гасити лужні і лужноземельні метали та їх карбіди. Порошки роз-плавляючись утворюють плівку, яка ізолює матеріал від доступу повітря. Не можна використовувати для гасіння електрообладнання та електричних мереж з напругою вище 1000 В.

2.14.4. Пожежна сигналізація

Можливість швидкої ліквідації виниклої пожежі багато в чому залежить від своєчасного повідомлення про пожежу. Розповсюдженим засобом повідомлення є телефонний зв'язок. Найбільш швидким і надійним видом пожежного зв'язку і сигналізації є електрична система, що складається з чотирьох основних частин: приборів-сповіщателів, що встановлюються на робочих об'єктах і приводяться в дію автоматично або вручну ; прийомної станції, що приймає сигнали від сповіщателів і передає їх у приміщення пожежних команд; системи проводів, що з'єднують прибори-сповіщателі з прийомною станцією; акумуляторних батарей для електроживлення системи.

Електрична пожежна сигналізація в залежності від схеми з'єднання з приймальною, станцією підрозділяються на променеву і кільцеву. При променевій схемі (рис. 9) від прийомної станції до кожного сповіщателя робиться окрема проводка, яка називається променем. Промінь складається з двох самостійних проводів- прямого і зворотного.

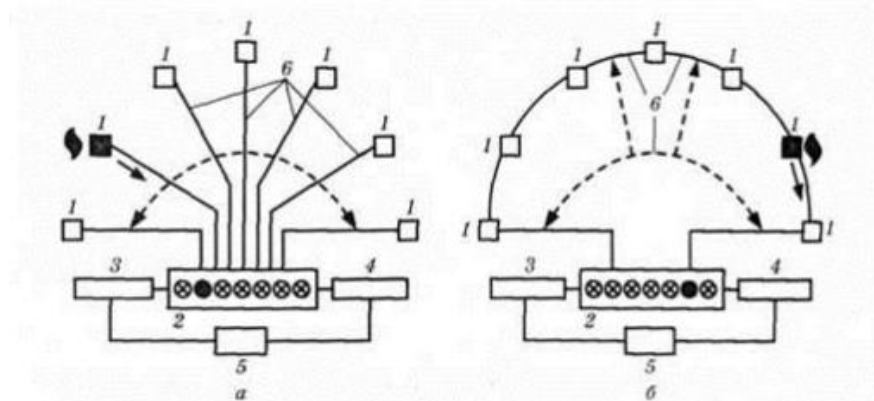


Рисунок 4.6 Схеми променевого (а) та кільцевого (б) з'єднання в АУПС: 1 - сповіщувачі; 2 - приймально-контрольний прилад; 3 - блок живлення від електромережі; 4 - блок аварійного живлення; 5 - система перемикання живлення; 6 - з'єднувальні проводи

При кільцевій (шлейфній) всі сповіщувачі встановлюються послідовно на один загальний провід, обидва кінці якого введені в прийомний апарат. На великих підприємствах у прийомну станцію звичайно включається кілька самостійних шлейфів (проводів), а на один шлейф може бути включене до 50 сповіщувачів.

Сповіщувачі можуть бути ручні й автоматичні. Ручні сповіщувачі виконуються у виді кнопок і встановлюються в коридорах і на сходових площадках.

Автоматичні пожежні сповіщувачі в залежності від імпульсу спрацьовування підрозділяють на димові, теплові і світлові.

Димові сповіщувачі реагують на появу диму, тепловий — на підвищення температури повітря в приміщенні і на випромінювання відкритого полум'я.

Теплові автоматичні сповіщувачі по типу застосованого чуттєвого елемента поділяються на біметалічні, термопарні і напівпровідникові. Застосовуються комбіновані автоматичні сповіщувачі реагуючі на тепло і дим. Знаходять застосування й ультразвукові сповіщувачі, що реагують на зміну ультразвукового поля при загоранні. Автоматичні пожежні сповіщувачі характеризуються чутливістю, інерційністю, зоною дії.

Пожежні сповіщувачі

Тип	Марка	
Теплові	ИТ-Б, ИТ2-Б, ИП 105, СПТМ-70; НЛ 871-20; ИТ1-МДБ, D- 601	<ul style="list-style-type: none"> - максимальні (спрацьовують при досягненні порогового значення температури повітря в місці їх встановлення); - диференційні(реагують на швидкість наростання градієнта температури); - максимально диференційні (спрацьовують від тої чи іншої переважаючої зміни температури)
Димові	ИПД-1	Виявляють дим фотоелектричним (оптичним) чи радіоізотопним методом. Принцип дії оптичного сповіщувача базується на реєстрації розсіяного світла. В радіоізотопному сповіщувачі чутливим елементом слугує іонізаційна камера з джерелом «-випромінювання».
Світлові (полум'яневі)	ИП, ИП-П, ИП-ПБ	Дозволяють швидко виявити джерело відкритого полум'я . Чутливий фотоелемент сповіщувача реєструє випромінювання полум'я в ультрафіолетовій чи інфрачервоній частинах спектра,
Комбіновані	ИПК-1, ИПК-2, ИПК-3	Контролюють відразу два чинника, що супроводжують пожежу : дим та температуру.

РОЗДІЛ 3. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

ЛЕКЦІЯ 16. Тема 3.1. Основи цивільного захисту

3.1.1. Поняття про надзвичайні ситуації та їх класифікації

Надзвичайна ситуація (НС) — порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела або може призвести до загибелі людей та значних матеріальних втрат.

Під час НС потенційні небезпеки проявляються в більшій кількості та з більшою ймовірністю, що призводить до масштабних негативних наслідків. Умови виникнення НС:

- Наявність джерела небезпеки (вибухових, отруйних, радіоактивних речовин і т.ін.)
- Дії чинників, що уражають в разі прояву небезпек (викид газу, вибух, займання)
- Знаходження в зоні дії уражаючих факторів людей, сільськогосподарських тварин, угідь. Надзвичайні ситуації класифікують за різними ознаками.

Класифікація надзвичайних ситуацій

Відповідно до причин походження подій, що можуть зумовити виникнення НС на території України, розрізняються:

- НС техногенного характеру — транспортні аварії (катастрофи), пожежі, аварії з викидом небезпечних речовин, руйнуванням споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо.
- НС природного характеру — небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери, тощо.
- НС соціально-політичного характеру, пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного або, морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, захоплення заручників, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення або захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.
- Надзвичайні ситуації воєнного характеру, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ

радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

- НС екологічного характеру — зміна стану повітряного та водного басейнів внаслідок викидів небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічних речовин.

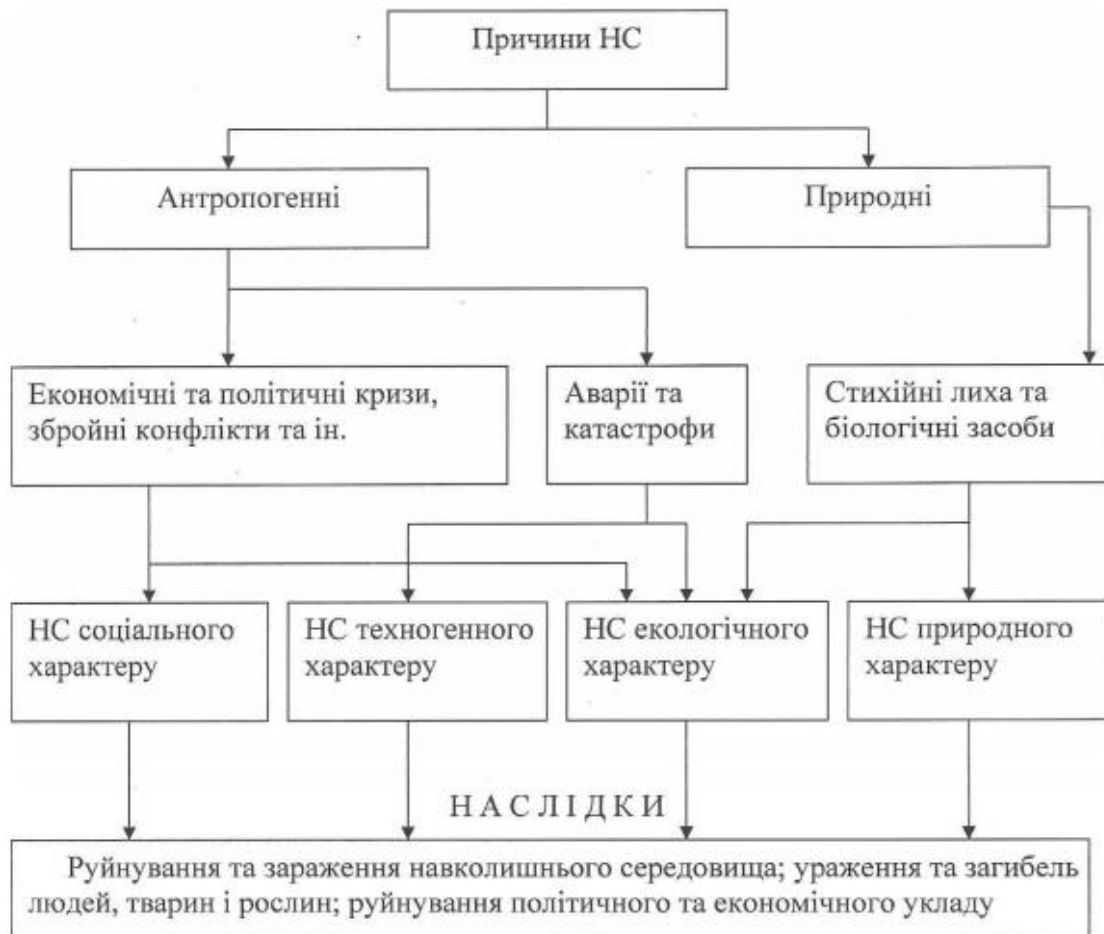


Рис.1. Класифікація ЧС і причини їх виникнення

Відповідно до територіального поширення, обсягів заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, за класифікаційними ознаками визначаються чотири рівні надзвичайних ситуацій:

- Загальнодержавний
- Регіональний
- Місцевий
- Об'єктовий.

До загальнодержавного рівня відноситься НС, яка розвивається на території двох та більше областей (Автономної Республіки Крим, міст Києва та Севастополя) або загрожує транскордонним перенесенням, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості окремої області (Автономної Республіки Крим, міст Києва та Севастополя).

До регіонального рівня відноситься НС, яка розгортається на території двох та більше районів (міст обласного значення), Автономної Республіки

Крим, областей, міст Києва та Севастополя або загрожує перенесенням на територію суміжної області України, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості окремого району.

До місцевого рівня відноситься НС, яка виходить за межі потенційно небезпечного об'єкта, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості потенційно-небезпечного об'єкта, але не менш одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету.

До місцевого рівня також належать всі надзвичайні ситуації, які виникають на об'єктах житлово-комунальної сфери та інших, що не входять до затверджених переліків потенційно-небезпечних об'єктів.

До об'єктового рівня відноситься НС, яка розгортається на території об'єкта або на самому об'єкті, і наслідки якої не виходять за межі об'єкта або його санітарнозахисної смуги.

3.1.2. Причини виникнення надзвичайних ситуацій

Основними причинами виникнення надзвичайних ситуацій є:

- Аварії і катастрофи (на виробництві, транспортні, на інженерних мережах і т.ін.)
- Стихійні лиха (природні катаклізми): землетруси, бурі, урагани, повені, снігові замети і т.ін.
- Епідемії, епізоотії, епіфітотії (значні розповсюдження інфекційних захворювань або уражень відповідно серед людей, сільськогосподарських тварин і рослин).
- Збройні конфлікти та інші фактори соціального і політичного характеру.

Аварія — небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території, або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Катастрофа — великомасштабна аварія з тяжкими, трагічними наслідками.

Вивчення причин виникнення виробничих аварій і катастроф свідчить про їх велике різноманіття, але за суттю ці причини можна об'єднати в дві групи.

Перша — це проектно-виробничі помилки і порушення (помилки при проектуванні підприємств, порушення будівельних норм і правил, низька якість будівельних робіт, використаних матеріалів і конструкцій, порушення техніки безпеки і технологічних процесів виробництва, відсутність постійного контролю за потенційно небезпечними об'єктами).

Друга група причин обумовлена тим, що не всі явища природи пізнані. Великі темпи сучасного науково-технічного прогресу створили умови для великої концентрації радіаційно-, хімічно-, та вибухонебезпечних виробництв. По залізницям і трубопроводам транспортуються в великій кількості небезпечні

речовини. В наслідок цього зросла ймовірність виникнення значних аварій і катастроф.

Промисловість України характеризується великою концентрацією потенційно небезпечних виробництв. Практично в усіх обласних центрах і великих містах, де проживає білизько 22 млн. людей, розташовані хімічно небезпечні об'єкти. Крім того територію України перетинають: аміакопровід Тольятті-Одеса довжиною 814 км, на кожному кілометрі якого є 55т. аміаку; нафтопровід "Дружба" довжиною 2,3 тис. км, в якому на кожний кілометр припадає 250т нафтопродуктів; газопровід "Союз".

На території України функціонує 5 АЕС — 14 енергоблоків (Запорізька, Південноукраїнська, Рівненська, Хмельницька, Чорнобильська); діє 13 великих гідровузлів. Аварійне руйнування гідровузлів тільки Дніпровського каскаду може призвести до катастрофічного затоплення 426 населених пунктів з населенням біля 2 млн.

Стихійні лиха є причиною утворення катастрофічних наслідків. За даними ООН за останні 20 років наслідки стихійних лих відчували більш ніж 1 млрд. людей, в них загинуло біля 3 млн.

На території України можуть виникати НС природного характеру досить часто і у великих масштабах. Так, землетрус силою 9 балів може охопити західні, південно-західні регіони і Крим на загальній площі біля 27 тис.кв.км.

Прибережні райони басейну Чорного моря можуть виявитися під впливом цунамі (морські хвилі від підземного землетрусу). Щорічно окремі райони потерпають від дій бурь, ураганів, повеней та інших явищ. Особливо катастрофічним була повінь в Закарпатті у листопаді 1998 року.

Війна завжди була великим лихом. Людство Землі перенесло більше 14500 війн, в яких загинуло 3640 млн. людей. На сьогодні накопичена велика кількість сучасної зброї в тому числі ядерної, і сучасних засобів доставки її до цілей: міжконтинентальних балістичних ракет (МБР), підводних човнів-ракетоносців, стратегічної й тактичної авіації, що дозволяють доставити заряди до цілей в короткі терміни. Час польоту МБР на відстань 11-12 тис.км. складає всього 30-40 хв.

Враховуючи масштабність і збільшену ймовірність виникнення НС, перед суспільством існує проблема захисту населення, матеріальних цінностей і навколишнього середовища в умовах мирного і воєнного часу. Вирішення цієї проблеми базується на завчасному прогнозуванні та оцінці наслідків можливих НС в конкретному регіоні, на об'єкті і проведенні заходів щодо запобігання НС і зниженню їх негативних наслідків. Прогнозування обстановки можливе на знанні характеристик осередків ураження, що утворюються в разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Осередком ураження (ОУ) називається територія, на якій в результаті дії уражаючих факторів виникли руйнування будівель і споруд, пожежі, зараження атмосфери і місцевості та ураження людей, сільськогосподарських тварин і рослин. ОУ може утворитися під впливом одного уражаючого фактора (простий), або під впливом декількох первинних і вторинних уражаючих факторів (складний).

Осередок ураження характеризується:

- Формою (положенням меж осередку на місцевості): коло, трикутник, еліпс і ін.;
- Розмірами (радіус, глибина, площа);
- Завданими збитками (кількістю уражених людей і тварин, зруйнованих будинків і споруд, грошовою сумою втрат матеріальних цінностей).

В подальшому розглядаються характеристики осередків ураження і можливі негативні наслідки різних НС, та заходи щодо захисту людей в таких ситуаціях.

Тема 3.2. Правові та організаційні питання цивільного захисту

3.2.1. Державна політика у сфері цивільного захисту

Конституцією України визнано, що найвищою соціальною цінністю є безпека людини, її життя і здоров'я. Кожен громадянин України має конституційне право на безпечне для життя і здоров'я довкілля. Ці конституційні права і свободи людини та суспільства загалом є об'єктами національної безпеки держави.

Розвиток людської цивілізації, крім позитивних здобутків, породив численні загрози життєво важливим інтересам людини, суспільства і держави. Значне місце серед цих загроз займає небезпека техногенно-природної сфери. За такої ситуації роль держави у забезпеченні захисту населення і територій від стихійного лиха, аварій, природних, техногенних та екологічних катастроф постійно зростає.

Україна, переживши найстрашнішу техногенну катастрофу – аварію на Чорнобильській АЕС, – одна з перших дійшла висновку, що вирішення питань щодо запобігання надзвичайним ситуаціям (НС) можливе лише за умови цілеспрямованої державної політики у цьому напрямку. Тому вже у 1992 році Верховна Рада України схвалила Концепцію цивільної оборони, а в 1993 році прийняла Закон України, де зазначено: “Кожен має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, пожеж, стихійного лиха та на вимогу гарантій забезпечення реалізації цього права від Кабінету Міністрів України, міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, керівництва підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування”.

У березні 1999 року в Концепції захисту населення і територій у разі загрози та виникнення НС (Указ Президента України від 26.03.1999 № 284/99) було зазначено: “Забезпечення безпеки та захисту населення в Україні, об'єктів економіки і національного надбання держави від наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатися як невід'ємна частина державної політики національної безпеки і державного будівництва, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад”.

Указом Президента України від 9 лютого 2001 року № 80 “Про заходи щодо підвищення рівня захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру” визначено: “Вважати, що запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру та ефективна ліквідація їх наслідків є одним з головних пріоритетів у діяльності Кабінету Міністрів України, центральних та місцевих органів виконавчої влади”.

В Україні питання захисту людини у випадку виникнення НС є складовою державної політики. Участь держави в забезпеченні безпеки своїх громадян від природних, техногенних та інших небезпек і загроз проявляється у такому:

- в Україні створено систему відповідних організаційних структур, а саме: на всіх рівнях утворено органи управління, уповноважені вирішувати завдання у сфері захисту населення і території від НС природного та техногенного характеру. Важливу роль відіграє держава у створенні спеціальних сил і засобів ліквідації НС, визначено перелік цих сил і порядок їх застосування;
- у межах державної політики створена і постійно удосконалюється законодавча, нормативно - правова і методична база, яка регламентує питання захисту від НС, реагування на них, функціонування системи відповідних організаційних структур;
- держава приділяє велику увагу проведенню активної науково-технічної політики. Прийняті і виконуються важливі цільові науково-технічні програми;
- здійснюється матеріальна і фінансова підтримка заходів у сфері захисту населення і територій від НС, зокрема і превентивних заходів, що вкрай важливо;
- активізується роль держави у розширенні міжнародного співробітництва у сфері захисту населення і території від НС. Здійснюється інтеграція державної системи до Європейської і світової системи попередження і ліквідації надзвичайних ситуацій. Сили цивільного захисту (ЦЗ) України неодноразово брали участь у міжнародних рятувальних операціях (Туреччина, Індія, Греція, Польща, Словаччина, Угорщина, Пакистан);

Сьогодні основною метою державної політики у сфері захисту населення і територій від НС є забезпечення гарантованого рівня безпеки людини, суспільства і держави в межах науково обґрунтованих критеріїв прийнятного ризику. Реалізація цієї політики здійснюється з дотриманням таких основних принципів:

- захисту від НС підлягає все населення України;
- підготовка і реалізація заходів щодо захисту від НС здійснюються з урахуванням розподілу повноважень між центральними і місцевими органами влади;
- у випадку виникнення НС забезпечується пріоритетність завдань щодо рятування життя і збереження здоров'я людей;
- основні заходи, спрямовані на запобігання НС, на максимально можливе зменшення втрат та збитків, здійснюються завчасно;

- планування і здійснення заходів щодо захисту населення і територій (НіТ) від НС здійснюється з урахуванням економічних та природних умов, особливостей територій, ступеня реальної небезпеки виникнення НС;
- ліквідація НС здійснюється силами і засобами місцевих органів влади. У разі необхідності можуть залучатися сили і засоби центрального підпорядкування МНС і центральних органів виконавчої влади.

Державна політика у сфері захисту населення і територій регламентується відповідними законами і нормативно-правовими актами шляхом розроблення та реалізації державних і регіональних цільових програм, науково-технічних програм, планів розвитку та удосконалення Єдиної системи цивільного захисту. Фінансування заходів щодо захисту населення і територій здійснюється відповідно до законодавства.

З метою покращення роботи щодо захисту населення і територій, надання цій роботі загальнонаціональної значущості, виведення її на рівень державної політики у 1992 році цивільну оборону було передано у підпорядкування Кабінету Міністрів України, а в червні 1996 року було створено Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (МНС).

МНС є центральним органом виконавчої влади, який здійснює державну політику та управління у сфері цивільного захисту, координує діяльність інших органів виконавчої влади у зазначеній сфері. Основні напрямки діяльності МНС у сфері цивільного захисту:

- забезпечує реалізацію державної політики та здійснює державний нагляд за дотриманням законів та нормативно-правових актів у сфері цивільного захисту; забезпечує діяльність єдиної державної системи цивільного захисту;
- контролює організацію виконання заходів, спрямованих на захист населення і територій від надзвичайних ситуацій, органами виконавчої влади, місцевого самоврядування, підприємствами, установами та організаціями;
- перевірка стану готовності органів управління, сил і засобів цивільного захисту до дій у надзвичайних ситуаціях;
- контроль за накопиченням, збереженням і цільовим використанням матеріальних ресурсів, призначених для ліквідації наслідків НС органами виконавчої влади, місцевого самоврядування, підприємствами, установами та організаціями;
- перевіряє стан планування та готовності до проведення заходів з евакуації населення у разі виникнення НС ;
- забезпечує перевірку наявності та утримання в готовності на потенційно небезпечних об'єктах локальних систем виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій і локальних систем оповіщення населення та персоналу цих об'єктів;
- перевіряє наявність і готовність до використання за призначенням засобів колективного та індивідуального захисту населення, майна цивільного захисту, їх утримання та облік;

- проводить перевірку підготовки до дій підприємств, установ та організацій в умовах надзвичайних ситуацій;
- бере участь у перевітках щодо забезпечення умов зберігання небезпечних речовин і виробів, що містять такі речовини;
- здійснює в межах, визначених законодавством, нормативне регулювання у сфері цивільного захисту, розробляє і затверджує державні правила і норми цивільного захисту, які є обов'язковими до виконання органами виконавчої влади;
- здійснює інші заходи, передбачені законодавством.

Тема 3.2.2. Правові основи цивільного захисту

Історія України завжди була пов'язана з небезпечними природними явищами, катастрофами, небезпекою, яка виникала під час воєнних дій. Здавна люди намагалися об'єднатися, щоб протистояти цим лихам. Часто чергова небезпека обумовлювала створення необхідних сил для захисту.

Так, наприкінці XV століття виникла пожежна служба. Розвиток гірничої справи, хімічної промисловості, мореплавства обумовив створення підрозділів гірничо- і газорятувальників, морських рятувальників. Кожен із цих напрямків рятувальних робіт разом із зростанням небезпеки набував свого розвитку і потребував розроблення відповідних нормативно-правових актів.

Необхідність створення державної системи захисту населення і території була зумовлена насамперед зростанням воєнних загроз, створенням і розвитком засобів ураження. В жовтні 1932 року вирішення цих питань було покладено на місцеву протиповітряну оборону (МППО).

Створення МППО забезпечило у роки Великої Вітчизняної війни успішний захист населення і створення умов для функціонування об'єктів народного господарства. За роки війни МППО перетворилася на загальнодержавну систему захисту тилу країни, була важливим елементом обороноздатності держави, складовою збройних сил країни.

Положеннями про МППО 1949 і 1956 років було визначено мету, завдання, організаційну структуру МППО, роль і місце військ МППО, формувань, порядок підготовки кадрів і населення в системі МППО.

У положенні 1956 року вперше підкреслювалося, що МППО є системою загальнодержавних оборонних заходів, які здійснюються з метою захисту населення від сучасних засобів ураження, створення умов, що забезпечують надійність роботи об'єктів народного господарства, проведення рятувальних робіт і надання допомоги постраждалим.

Із появою ядерної зброї, створенням ракетних засобів її доставки захист населення і територій набув ще більшої актуальності і важливості. У зв'язку з цим у 1961 році було прийнято рішення про перетворення МППО на цивільну оборону.

У 60–70-ті роки було багато зроблено для забезпечення готовності цивільної оборони на випадок виникнення ядерної війни, у тому числі у нормативно-правовій сфері.

Слід визнати, що орієнтація цивільної оборони в основному на вирішення завдань воєнного часу об'єктивно сприяла однобокому її розвитку. Аварія на Чорнобильській АЕС підтвердила те, що цивільна оборона не готова до вирішення завдань щодо захисту населення і територій від НС природного і техногенного характеру.

У 1987 році було задекларовано необхідність розвитку цивільної оборони в плані вирішення завдань захисту населення у надзвичайних ситуаціях, викликаних стихійним лихом, аваріями і катастрофами. У 1989 році було прийнято рішення про створення в структурі Уряду спеціального органу – Державної комісії з надзвичайних ситуацій.

У 1996 році створюється МНС, яке ініціює розроблення і прийняття цілої низки законодавчих актів, указів, розпоряджень Президента України, рішень Кабінету Міністрів України. Серед них найбільшого значення набули закони України “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру”, “Про аварійно-рятувальні служби”, “Про війська цивільної оборони України”, “Про зону надзвичайної екологічної ситуації”; Укази Президента України від 26 березня 1999 року №284/99 “Про Концепцію захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій”, від 9 лютого 2001 року №80 “Про заходи щодо підвищення рівня захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру”; постанови Кабінету Міністрів України від 22 серпня 2000 року № 1313 “Про затвердження Програми запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру на 2000-2005 роки”, від 7 лютого 2001 року №122 “Про комплексні заходи, спрямовані на ефективну реалізацію державної політики у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, запобігання та оперативного реагування на них на період до 2005 року” та інших. Детальніше розглянемо основоположні документи, на яких ґрунтується робота системи цивільного захисту населення. Закон України “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру”. Цей Закон було прийнято 8 червня 2000 року. Закон визначає організаційні та правові основи захисту громадян України, іноземців та осіб без громадянства, які перебувають на території України, захисту об'єктів виробничого і соціального призначення, довкілля від НС. Ним також визначаються:

- основні принципи, завдання, права громадян у сфері захисту населення і територій від НС;
- права та обов'язки іноземців та осіб без громадянства у разі виникнення НС;
- види, рівні та критерії класифікації НС;
- основні заходи у сфері захисту населення і територій від НС, а саме: інформування та оповіщення; спостереження, укриття в захисних

спорудах; евакуаційні заходи; інженерний, біологічний, радіаційний і хімічний захист; державна стандартизація, експертиза, нагляд і контроль; декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки;

- повноваження органів, державна система управління з питань запобігання і реагування на НС;
- сили і засоби захисту населення і територій від НС; порядок їх залучення та діяльність;
- підготовка до дій у НС та обов'язки громадян у сфері захисту населення і територій від НС;
- фінансове та матеріальне забезпечення заходів у сфері захисту населення і територій від НС;
- міжнародне співробітництво.

Прийняття Закону надало можливість створити систему організаційних, технічних, медико-біологічних, фінансово-економічних та інших заходів, спрямованих на захист населення і територій, матеріальних і культурних цінностей довкілля від НС.

Закон України “Про зону надзвичайної екологічної ситуації”. Закон було прийнято 13 липня 2000 року, він визначає:

- основні принципи регулювання правового режиму в зоні НЕС та завдання у цій сфері;
- підстава та порядок оголошення окремої місцевості зоною НЕС, зміну меж території зони;
- визначення правового режиму зони НЕС;
- визнання юридичних та фізичних осіб потерпілими від НЕС та відшкодування їм збитків;
- відповідальність за порушення правового режиму в зоні НС.

Прийняття Закону надало можливість врегулювання правових відносин організаційного, фінансового та матеріально-технічного забезпечення під час здійснення надзвичайних заходів, спрямованих на захист людей і нормалізацію екологічного стану на території зони НЕС.

Закон України “Про аварійно-рятувальні служби”. Закон прийнято 14 грудня 1999 року, він визначає:

- основні принципи, завдання і функції державної політики щодо діяльності аварійно-рятувальних служб;
- права аварійно-рятувальних служб;
- організацію діяльності аварійно-рятувальних служб;
- координацію та управління діяльністю аварійно-рятувальних служб;
- діяльність аварійно-рятувальних служб в умовах ліквідації НС;
- обов'язки, права, гарантії соціального захисту та відповідальність рятувальників;
- матеріально-технічне та фінансове забезпечення діяльності аварійно-рятувальних служб;
- нагляд, контроль та припинення діяльності аварійно-рятувальних служб;
- міжнародне співробітництво аварійно-рятувальних служб.

Закон України “Про правові засади цивільного захисту”. Політичні зміни, що відбувалися останніми роками на міжнародній арені, зумовили переорієнтацію діяльності більшості національних та міжнародних організацій, які займалися питаннями цивільної оборони, та завдань щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації мирного часу, надання гуманітарної допомоги у разі їх виникнення.

Сукупність завдань, що стоять перед національними службами цивільної оборони більшості країн, пов'язані сьогодні з проблемами мирного часу, що дає змогу говорити швидше про цивільний захист населення, ніж про цивільну оборону.

Реалізація державної політики у сфері захисту населення і територій повинна базуватися на правових нормах, у тому числі на тих, які прийнято міжнародною спільнотою.

Цивільна оборона в сучасних умовах набуває соціального значення і цільового спрямування на збереження життя і здоров'я громадянина суспільства і середовища його існування.

Саме з цих причин актуальною стає створення системи цивільного захисту, яка вирішує комплекс завдань з протидії надзвичайним ситуаціям мирного і воєнного часу.

У зв'язку з цим Указом Президента України від 27 січня 2003 року №47/2003 Державний департамент пожежної безпеки було переведено з Міністерства внутрішніх справ України до складу Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

Перехід Державного департаменту пожежної безпеки до складу МНС призвів до об'єднання пожежо-рятувальних та аварійно-рятувальних формувань. Об'єднання таких двох державних структур, як цивільна оборона і пожежна безпека, в єдину систему змінило характер і обсяг її завдань, розширило сферу її діяльності і максимально наблизило до об'єкта захисту – суспільства та людини зокрема. А це поставило на порядок денний необхідність законодавчого оформлення цієї системи.

24 червня 2004 року Верховна Рада України прийняла Закон України “Про правові засади цивільного захисту”. Закон визначає правові, економічні та організаційні засади реалізації державної політики у сфері цивільного захисту. Законом передбачено утворення єдиної системи цивільного захисту, яка має на меті захист населення від небезпечних наслідків аварій пожеж та інших катастроф техногенного, екологічного, природного характеру.

Закон має на меті:

- утворення національної структури цивільного захисту;
- приведення системи захисту населення і територій від НС у відповідність до норм міжнародного права, стандартів ЄС.

Ним визначаються:

- основні принципи, напрями та завдання державної політики у сфері цивільного захисту;
- режими функціонування системи цивільного захисту;

- регулювання питань взаємодії між державними органами виконавчої влади в повсякденній діяльності та під час ліквідації наслідків НС;
- система управління, структура і повноваження центральних і місцевих органів виконавчої влади на всіх рівнях побудови;
- сутність та організація системи цивільного захисту.

Закон регулює порядок проходження служби громадянами України в органах управління у силах цивільного захисту. Ним регламентується діяльність органів і підрозділів цивільного захисту щодо інтеграції до світової системи міжнародного співробітництва у цій сфері, порядок надання допомоги іноземним державам з питань ліквідації НС. Дія закону поширюється на всю територію України, всі верстви населення, підприємства, організації.

Закон України “Про пожежну безпеку”. Закон визначає загальні правові, економічні та соціальні засади забезпечення пожежної безпеки, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі.

Законом визначаються:

- засади забезпечення пожежної безпеки, розмежування компетенцій та обов'язків державних органів підприємств, установ та організацій, громадян щодо забезпечення пожежної безпеки;
- здійснення державного пожежного нагляду;
- нормативно-технічна робота з питань дотримання вимог пожежної безпеки;
- завдання та організація пожежної охорони, засади проходження служби;
- фінансове та матеріально-технічне забезпечення пожежної охорони;
- відповідальність за порушення вимог пожежної безпеки.

Сьогодні захист населення і територій від надзвичайних ситуацій регулюється 17-ма законами України та безліччю підзаконних актів. Можна констатувати, що в Україні сьогодні сформувалася загалом основна законодавча і нормативно-правова база у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій. Проте вона розроблялася у різний час, тому деякі документи втратили свою актуальність або суперечать реаліям і потребам держави не відповідають нормам міжнародного права, яке в останні роки зазнало істотних змін. Робота щодо удосконалення нормативно-правової бази постійно продовжується.

Забезпечення захисту населення і територій у разі загрози та виникнення НС є одним із найважливіших завдань держави. Актуальність проблеми забезпечення безпеки населення і території зумовлена тенденціями зростання втрат людей і завдання шкоди територіям, що спричиняються небезпечними явищами, аваріями і катастрофами. Ризики НС природного і техногенного характеру невпинно зростають. Це пояснюється збільшенням антропогенного впливу на навколишнє середовище, прогресуючим зносом основних фондів, зниженням загального рівня техніки безпеки і виробничої дисципліни.

Стратегію безпеки в ХХІ столітті Україна має будувати, ґрунтуючись на аналізі швидкозмінної реальності, нових ризиків і динаміки існуючих глобальних проблем. Метою державної політики у сфері захисту населення і територій від НС на найближче десятиріччя буде забезпечення гарантованого

захисту життя, здоров'я людей, територій, об'єктів у допустимих межах показників ризику, критерії яких встановлюються з урахуванням вітчизняного і світового досвіду в цій галузі.

3.2.3. Єдина державна система цивільного цивільного захисту

Для реалізації державної політики у сфері запобігання і реагування на НС, цивільного захисту населення, була створена Єдина державна система органів виконавчої влади з питань запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру. Завданнями єдиної системи цивільного захисту є:

- розроблення нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів з питань запобігання НС та забезпечення захисту населення і територій від їх наслідків;
- забезпечення готовності органів виконавчої влади, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на НС;
- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню НС;
- навчання населення поведінці та діям у разі виникнення НС;
- виконання цільових і науково-технічних програм, спрямованих на запобігання НС, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- збирання та аналітичне опрацювання інформації про НС, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків НС;
- прогнозування та оцінювання соціально-економічних наслідків НС, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на НС;
- проведення державної експертизи, забезпечення нагляду за дотриманням вимог щодо захисту населення і територій від НС;
- оповіщення населення про загрозу та виникнення НС, своєчасне та достовірне його інформування про обстановку і вжиті заходи;
- захист населення у разі виникнення НС;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації НС, організація життєзабезпечення населення;
- пом'якшення можливих наслідків НС у разі їх виникнення;
- здійснення заходів щодо соціального захисту населення, проведенні гуманітарних акцій;
- реалізація визначених законодавством прав у сфері захисту населення від наслідків НС, зокрема осіб, що брали участь у ліквідації цих ситуацій;
- участь у міжнародному співробітництві у сфері цивільного захисту населення;

- організація роботи, пов'язаної з постійним спостереженням за потенційно екологічно і техногенно-небезпечними об'єктами та їх експлуатацією.

Структура. Єдина система цивільного захисту складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем і має чотири рівні: державний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Функціональні підсистеми створюються міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади для організації роботи, пов'язаної із запобіганням НС та захистом населення і територій від їх наслідків. У НС сили і засоби функціональних підсистем регіонального, місцевого та об'єктового рівня підпорядковуються органам управління відповідних територіальних підсистем єдиної державної системи.

Організаційна структура та порядок діяльності функціональних підсистем єдиної державної системи та підпорядкованих їм сил і засобів визначаються в положеннях про них, які затверджуються відповідними міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади за погодженням з МНС.

Територіальні підсистеми єдиної державної системи створюються в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі для запобігання і реагування на НС у межах відповідних регіонів.

Структура та порядок діяльності територіальних підсистем визначаються в положеннях про них, які затверджуються Головою Ради міністрів Автономної Республіки Крим, головами обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій.

Органи управління. Кожен рівень єдиної системи цивільного захисту має координуючі та постійні органи управління, систему повсякденного управління, сили і засоби, резерви ресурсів, системи зв'язку та інформаційного забезпечення.

Координуючими органами єдиної системи цивільного захисту є:

- на державному рівні: Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та НС. Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення.
- на регіональному рівні – комісії Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій з питань техногенно-екологічної безпеки та НС;
- на місцевому рівні – комісії районних державних адміністрацій і виконавчих органів рад з питань техногенно-екологічної безпеки та НС;
- на об'єктовому рівні – комісії з питань надзвичайних ситуацій.

Державні, регіональні, місцеві та об'єктові комісії забезпечують безпосереднє керівництво реагуванням на надзвичайну ситуацію або на загрозу її виникнення. Положення про Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та НС і Національну раду з питань безпечної життєдіяльності населення та їх персональний склад затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Положення про регіональну, місцеву комісію та її склад затверджуються рішенням відповідного органу виконавчої влади.

Положення про об'єктову комісію та її персональний склад затверджуються рішенням керівника відповідного об'єкта.

Постійними органами управління з питань техногенно-екологічної безпеки, цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій є:

- на державному рівні – Кабінет Міністрів України, міністерства та інші центральні органи виконавчої влади (прем'єр-міністр є начальником Цивільного захисту України);
- на регіональному рівні – Рада міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації, уповноважені органи з питань НС та цивільного захисту населення Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій;
- на місцевому рівні – районні державні адміністрації і виконавчі органи рад, уповноважені органи з питань НС та цивільного захисту населення;
- на об'єктовому рівні – структурні підрозділи підприємств, установ та організацій або спеціально призначені особи з питань НС.

До системи повсякденного управління єдиною системою цивільного захисту входять:

- центри управління в НС, оперативно-чергові служби уповноважених органів з питань НС та цивільного захисту населення усіх рівнів;
- диспетчерські служби центральних і місцевих органів виконавчої влади, державних підприємств, установ та організацій.

Начальник Цивільного захисту України:

- забезпечує постійну готовність Цивільного захисту України до виконання покладених на нього завдань; приводить у готовність органи управління й сили цивільного захисту відповідно до законодавства України, забезпечує здійснення контролю за виконанням заходів цивільного захисту в центральних органах державної виконавчої влади, АРК, областях, містах;
- здійснює керівництво підготовкою органів управління й сил цивільного захисту центрального підпорядкування і проведення навчань з цивільного захисту;
- визначає основні напрями наукових досліджень з проблем цивільного захисту, забезпечує координацію науково-дослідних робіт з цих проблем та здійснення контролю за виконанням найважливіших з них;
- призначає на посаду ректора Інституту державного управління з питань захисту населення і територій, подає Президентові України матеріали для присвоєння вищих офіцерських звань посадовим особам Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

Начальники цивільного захисту інших рівнів:

- визначають основні напрями розвитку й удосконалення цивільного захисту відповідної ланки;
- забезпечують виконання законодавства України з питань цивільного захисту посадовими особами, громадянами, підприємствами, установами і організаціями незалежно від форм власності;

- розробляють і забезпечують виконання заходів для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного походження, а також вживають заходів щодо зменшення збитків і втрат у разі їх виникнення;
- сприяють силам цивільного захисту в підтриманні постійної готовності до дій за призначенням;
- координують діяльність відповідних органів державної виконавчої влади та організацій, залучені до виконання завдань із захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій;
- забезпечують раціональне використання коштів на утримання органів управління і сил, проведення заходів із цивільного захисту;
- організовують пропаганду з питань цивільного захисту серед населення.

Первинною ланкою в системі цивільного захисту є цивільний захист об'єктів господарювання. Організаційна структура цивільної оборони на ОГД (рис. 2) містить у своєму складі:

- керівництво (начальник ЦЗ та його заступники);
- штаб ЦЗ (відділ, сектор, група);
- евакуаційну комісію;
- служби цивільної оборони;
- невоєнізовані формування загального та спеціального призначення.

Начальником ЦЗ об'єкта (підприємства, організації, установи) є його керівник. Він несе відповідальність за організацію і стан ЦЗ на об'єкті, постійну готовність сил і засобів до проведення РНР; своєчасне планування і здійснення заходів з ЦЗ у мирний період та воєнний час.

Штаб ЦЗ ОГД (відділ, сектор, група) є органом управління начальника ЦЗ об'єкта. На штаб покладаються такі функції:

- організація і забезпечення безперервного управління силами і засобами ЦЗ ОГД;
- забезпечення своєчасного оповіщення служб, формувань, робітників, службовців та населення про загрозу НС;
- розроблення плану ЦЗ ОГД, періодичне коригування і організація його виконання;
- здійснення заходів з захисту персоналу і населення від впливу негативних наслідків НС;
- організація підготовки особового складу формувань ЦЗ, навчання робітників і службовців правилам поведінки в екстремальних умовах;
- забезпечення постійної готовності сил і засобів цивільної оборони об'єкта.

Планування роботи системи ЦЗ на ОГД здійснюється на основі відстеження змін навколишнього природного, техногенного та екологічного середовища і відповідних документів, що регламентують порядок і методику цього планування.

Масштаби і наслідки можливої надзвичайної ситуації визначаються на основі експертної оцінки, прогнозу чи результатів модельних експериментів, проведених кваліфікованими експертами. Залежно від отриманих результатів в органах управління галуззю всіх адміністративних рівнів, у навчальних закладах,

організаціях, установах і підприємствах галузі як об'єктах цивільної оборони розробляється "План дії органів управління, сил і структурних підрозділів в режимах повсякденної діяльності, підвищеної готовності, надзвичайної ситуації, надзвичайного стану" (далі – План дій), який є мотивованим рішенням керівника – начальника цивільної оборони щодо організації і ведення цивільної оборони об'єкта.

Крім того, на об'єктах, які знаходяться в зоні впливу потенційно небезпечних об'єктів, розробляється план (окремий розділ Плану дій) реагування на вірогідну для даної зони надзвичайну ситуацію.

Плани узгоджуються з місцевими органами з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення і затверджуються керівником об'єкта цивільної оборони галузі.

Основним завданням Плану дій щодо запобігання і реагування на надзвичайну ситуацію, на реальну її загрозу і виникнення є збереження життя і здоров'я людей, мінімізація матеріальних втрат. З цією метою, наприклад, вживаються дійові заходи для захисту підприємств та закладів, місць постійного перебування людей, вирішення питань розосередження або термінової евакуації працівників галузі з території, на яку можуть бути поширені небезпечні фактори ураження прогнозованої надзвичайної ситуації.

Змістом Плану дії мають бути :

- Перший розділ. Оцінювання (аналіз) природного (топографічного), техногенного та екологічного стану місцевості (території) розташування об'єкта, наявності потенційно небезпечних об'єктів і можливого характеру пов'язаних з ними надзвичайних ситуацій.
- Другий розділ. Оцінювання кількісного і якісного складу з урахуванням розташування його складових на місцевості (території), оцінювання факторів, що будуть полегшувати або ускладнювати організацію цивільної оборони об'єкта та перелік заходів для усунення або зменшення впливу негативних факторів.
- Третій розділ. Рішення керівника щодо організації і ведення цивільної оборони об'єкта за режимами дій в періоди запобігання і реагування на можливі надзвичайні ситуації; окремим розділом – реагування на можливі надзвичайні ситуації, пов'язані з потенційно небезпечними об'єктами. Організація спостереження, радіаційного, хімічного, медичного захисту та евакуації (розосередження).
- Четвертий розділ. Матеріально-технічне забезпечення цивільної оборони (протирадіаційне, протихімічне, медичне, протипожежне, транспортне, матеріальне тощо).
- П'ятий розділ. Організація управління, зв'язку, оповіщення та взаємодії. План дій з планом реагування (якщо він розробляється окремо) та додатками, що забезпечують організоване і чітке виконання заходів цивільної оборони щодо запобігання ситуації та реагування на неї є планом цивільної оборони об'єкта.

До плану дій (реагування) додаються:

- схема управління, зв'язку, оповіщення і взаємодії;

- план-календар дій об'єкта в режимах повсякденної діяльності, підвищеної готовності і надзвичайної ситуації (надзвичайного стану);
- карта (схема) регіону з позначеними на ній (нанесеними) місцями розташування об'єкта цивільної оборони, виділеними ділянками (місцями) можливої техногенної, природної, екологічної небезпеки, графічними елементами плану евакуації (розосередження) та необхідними розрахунками;
- план евакуації об'єкта в заміську зону (план розосередження, де евакуаційні заходи не плануються);
- особисті плани дій (папки з робочими документами у першому примірнику) керівного складу об'єкта та командирів (начальників) невоєнізованих цивільної оборони. Другий примірник особистого плану (робочих документів) дій знаходяться на робочому місці посадової особи;
- необхідні довідникові документи для управління та взаємодії. План дій, план реагування (якщо він розробляється окремо) і план евакуації об'єкта у заміську зону щорічно за станом на 1 жовтня корегуються з обов'язковим уточненням порядку взаємодії з потенційно небезпечними об'єктами і узгодженнями з органами місцевої державної адміністрації документів, що регламентують порядок розселення евакуйованих.

Довгостроковими документами є: план цивільної оборони, наказ про організації ведення цивільної оборони, план розвитку і удосконалення цивільної оборони; план підготовки та підвищення кваліфікації керівного складу цивільної оборони об'єкта, план-графік вивчення (комплексної перевірки) стану або вивчення окремих питань цивільної оборони в структурних підрозділах об'єкта. Наказом начальника цивільної оборони про організацію і ведення цивільної оборони на об'єкті визначаються посадові особи і керівні органи, служби і невоєнізовані формування цивільної оборони, їх призначення і функції, кількісний склад і невоєнізовані формування цивільної оборони, їх призначення і функції, кількісний склад і матеріально-технічне забезпечення; організація підготовки керівного складу та навчання за тематикою цивільної оборони працівників галузі, контроль стану цивільної оборони у структурних підрозділах і звітність.

Щорічно розробляються:

- наказ про стан цивільної оборони в минулому році та основні завдання на наступний рік;
- план підготовки цивільної оборони об'єкта в наступному році;
- навчальний план і розклад занять з постійним складом працівників органів управління за тематикою цивільної оборони.
- доповідь про стан і підготовку цивільної оборони об'єкта у минулому році. Сили і засоби. До складу сил і засобів єдиної системи цивільного захисту входять відповідні сили і засоби функціональних та територіальних підсистем, а також недержавні рятувальні формування, які залучаються для виконання відповідних робіт.

Військові і спеціальні цивільні аварійно-рятувальні формування, з яких складаються зазначені сили і засоби, укомплектовуються з урахуванням

необхідності проведення роботи в автономному режимі протягом не менше трьох діб і перебувають у стані постійної готовності (сили постійної готовності).

Сили постійної готовності, згідно із законодавством, можуть залучатися для термінового реагування у разі виникнення НС. Спеціально підготовлені сили і засоби Міноборони залучаються до ліквідації НС у порядку, визначеному Законом України “Про надзвичайний стан”.

Сили і засоби МВС України, Адміністрації Держприкордонслужби і СБУ залучаються до ліквідації НС та їх наслідків у межах, що не суперечать законодавству.

За рішеннями Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських, районних, державних адміністрацій і виконавчих органів рад, за наказами керівників державних підприємств утворюються позаштатні спеціалізовані формування, призначені для проведення конкретних видів невідкладних робіт у процесі реагування на НС.

Інформаційне забезпечення функціонування єдиної системи цивільного захисту здійснюється:

- центром управління в НС МНС України;
- силами і засобами Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань НС;
- інформаційними центрами і центрами управління в НС міністерств та інших центральних органів виконавчої влади;
- центрами управління в НС Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, міських державних адміністрацій;
- уповноваженими органами з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення;
- інформаційними службами підприємств, установ, організацій із залученням засобів зв'язку і передавання даних.

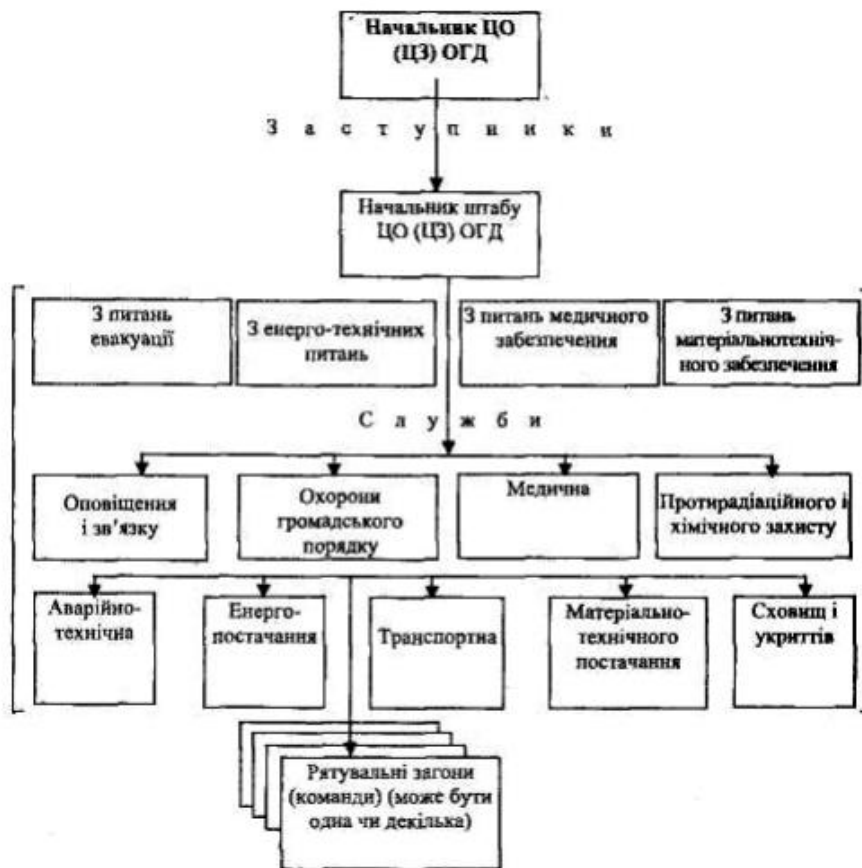


Рис.2. Організація ЦЗ на ОГ

Режими функціонування. Залежно від масштабів і особливостей НС, що прогнозується або виникла, рішенням Ради міністрів Автономної Республіки Крим, відповідної обласної, міської, районної державної адміністрації, виконавчого органу місцевих рад у межах конкретної території може запроваджуватися один із таких режимів функціонування єдиної системи цивільного захисту:

- режим повсякденної діяльності – за нормальної виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, біологічної, сейсмічної, гідрогеологічної і гідрометеорологічної обстановки;
- режим підвищеної готовності – за істотного погіршення виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, біологічної, сейсмічної, гідрогеологічної гідрометеорологічної обстановки;
- режим діяльності у надзвичайній ситуації – за реальної загрози виникнення надзвичайних ситуацій і реагування на них;
- режим діяльності у надзвичайному стані – у порядку, визначеному Конституцією України та Законом України “Про надзвичайний стан”.

ЛЕКЦІЯ 17. Тема 3.3. Надзвичайні ситуації техногенного характеру та їх наслідки

3.3.1. Наслідки аварій на радіаційно небезпечних об'єктах

Серед можливих джерел радіаційної небезпеки наймасштабнішими є аварії на атомних електростанціях (АЕС). Міжнародною організацією з питань атомної енергетики (МАГАТЕ) встановлено 8 рівнів небезпеки на АЕС. Наприклад, аварія на ЧАЕС в 1986 р. з руйнуванням реактора РБМК віднесена до вищого (7) рівня небезпеки.

При аварії на АЕС з руйнуванням активної зони реактора в навколишнє середовище викидається велика кількість радіонуклідів у складі пари, аерозолів, а також дрібних і крупніших частинок ядерного палива. Так, при аварії на ЧАЕС у викидах було зафіксовано 23 основні радіонукліди: йод-131 (період напіврозпаду – 8 діб), цезій-134 (п.н.-2 роки), цезій-137 (п.н.-30 років), стронцій-90 (п.н. - 28 років), плутоній-237 і ін. з періодом напіврозпаду 2 000 років і ін.

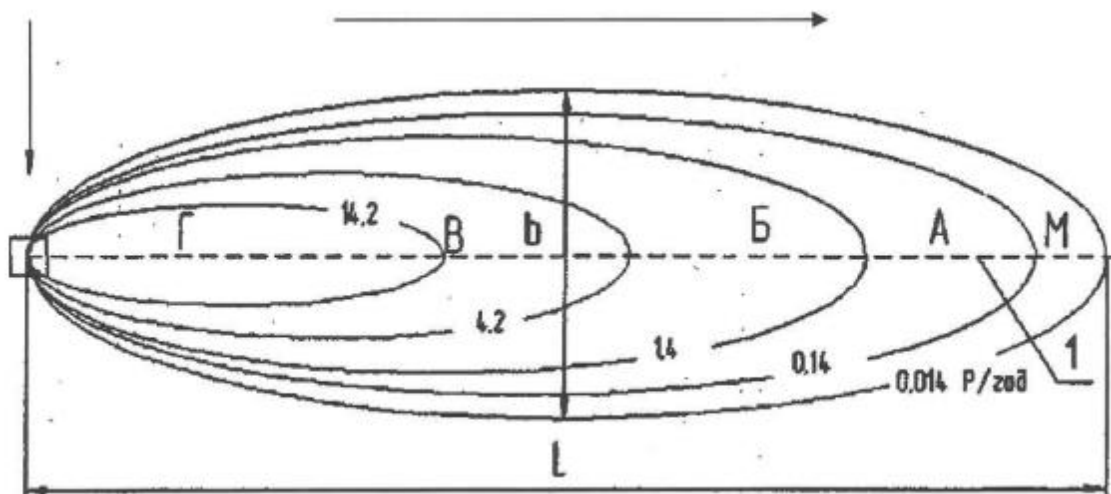


Рис. 3. Зони радіоактивного зараження на сліді радіоактивної хмари після аварії на АЕС:

1 - вісь сліду; L - довжина зони; b - ширина зони зараження.

Викинуті радіонукліди, змішуючись з повітрям, утворюють, так звану, радіоактивну хмару, яка під впливом вітру може переміщатися на великі відстані від місця аварії (сотні, тисячі кілометрів).

З часом радіонукліди з хмари випадають на місцевість, утворюючи на ній, так званий, радіоактивний слід. Він характеризується: формою, розмірами і ступенем радіоактивного зараження.

Як один з можливих варіантів, радіоактивний слід можна представити у вигляді дещо спотвореного витягнутого еліпса завдовжки L і шириною b.

Параметром, що характеризує ступінь γ -радіоактивного зараження на місцевості є рівень радіації (потужність дози) P, P/г; мР/г; мкР/г.

Часто користуються також одиницями густини забруднення (питомої активності): Кі/км² ; Кі/кг; Кі/л. Системна одиниця вимірювання: Бк/км ;Бк/кг; Бк/л.

$1 K_i = 3,7 \cdot 10^{10} \text{Бк}$; $1 K_i/\text{км}^2 = 10 \text{ мкР/г}$.

При рівнях радіації $P = 5 \text{ мР/г}$ місцевість вважається радіоактивно зараженою і знаходитися на ній без засобів захисту не можна.

Рівень радіації на сліді в часі зменшується у відповідності, так званім, законом спаду рівня радіації

$$P = P_1 * t^{-\alpha}$$

де P_1 - рівень радіації, перерахований на одну годину після початку викиду, Р/г;
 t - поточні час, відлічуваний від початку викиду, 1,ч;

α - показник, що характеризує тип атомного реактора. Для реактора РБМК $\alpha = 0,3$.

Для реактора ВВЕР $\alpha = 0,4$.

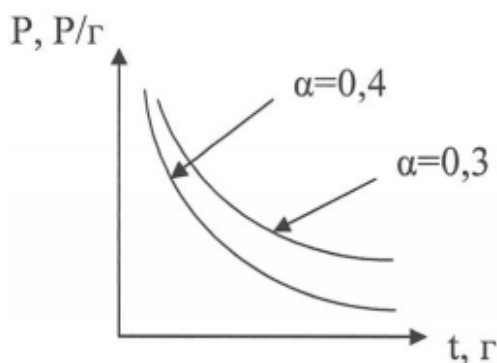


Рис.4. Рівень радіації на сліді радіоактивної хмари

Величина дози випромінювання, яку отримують при знаходженні на радіоактивному сліді, залежить від величини рівня радіації на місці знаходження $P(\text{Р/г})$ і часу їх знаходження t , г.

$$D = p \cdot t \cdot P$$

Разом з тим, ступінь ураження людей залежить не тільки від величини одержуваної дози, але і часу, впродовж якого вона одержана. Уражаючий ефект при короткочасному опромінюванні буде значно вищим. Дози випромінювання одержувані короткочасно (на протязі 4 діб) в 100 рад і більше приводять до різних ступенів променевої хвороби.

Гранично допустимі дози, що не призводять до променевих захворювань: 50 рад при одноразовому опроміненні на протязі 4-х діб, 100 рад при багаторазовому опроміненні протягом 30 діб, 200 рад - протягом 3-х місяців, 300 рад – протягом одного року.

Захистом від впливу радіоактивного зараження служать різноманітні споруди, що послаблюють випромінювання. Захисні властивості споруд характеризуються коефіцієнтом послаблення, який можна розрахувати за формулою:

$$K_{\text{осл}} = k_p \cdot \prod_{i=1}^n 2^{\frac{h_i}{d_i}}$$

де k_p - коефіцієнт, що враховує місце розташування захисної споруди (визначається в наведеній нижче таблиці 2)

P - кількість захисних шарів (матеріалів) в огорожуючих конструкціях;

h_i - товщина i -го захисного шару, см;

d_i - товщина шару половинного ослаблення радіації матеріалом i -го захисного шару, см.

У світі побудовано і діє 458 АЕС (1991 р.). З загального числа аварій з викидом РР (296) найбільш великими були: 1961 р. (Айдахо-Фолс, США), 1979 р. (Тримайл Айленд в Гарісберзі, США), 1986 (Чорнобильська АЕС, Україна), 2011 (Фукусіма 1, Японія). При аварії на ЧАЕС 26 квітня 1986р. викид РР відбувся в наслідок теплового вибуху і руйнування реактора 4-го енергоблоку. Маса викиду – приблизно 63 кг (3,5% від загальної кількості радіонуклідів в реакторі на час аварії), що за небезпекою еквівалентно дії 85-ти ядерних боєприпасів потужністю по 20 кт (один такий боєприпас був підірваний над м. Хіросіма в 1945р.). Цього достатньо було для забруднення величезних територій (тільки на Україні 2/3 областей). Ураження отримали більше 135 тис.людей, зі смертельним наслідком у декілька тисяч людей.

Спочатку найбільш небезпечним радіонуклідом був йод-131 з періодом напіврозпаду 8 діб (за цей час розпадається половина маси речовини). В подальшому більшу небезпеку становили і становлять довгоживучі нукліди: цезій-134 (2 роки), цезій-137 (30 років), стронцій-90 (28 років), плутоній-239 (20000 років).

Місцевість вважається непридатною для життєдіяльності при рівні радіації 0.15 мР/год (15 Кі/км²) і більше, де поглинута доза за 1 рік перевищує 0,5 бер понад дози від природного фону радіації.

У відповідності до закону України "Про правовий режим території, яка зазнала забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи", введеному в дію 28 лютого 1991 р. визначені чотири зони в залежності від ступеню небезпеки для людей:

I - зона відчуження (30-ти кілометрова), де щільність забруднення більше 40 Кі/км² по цезію - 137, що складає основну частину випромінення. В цій зоні заборонено проживання людей, обмежена господарча діяльність.

II- зона обов'язкового відселення людей, де щільність забруднення 15-40 Кі/км. Доза радіації за 1 рік перевищує 0,5 бер понад дози від природного фону.

III - зона гарантованого добровільного відселення. Щільність забруднення 5-15 Кі/км² . Річна доза $D_r = 0,1-0,5$ бер.

IV - зона посиленого радіологічного контролю, де щільність забруднення 1-5 Кі/км² . Річна доза до 0,1 бер понад дози від природного фону.

3.3.2. Наслідки аварій на хімічно небезпечних об'єктах

До хімічно небезпечних об'єктів (ХНО) відносяться об'єкти, що мають СДОР (хлор, аміак, фосген, сірководень і ін.). На об'єктах СДОР, як правило, зберігають в рідкому стані в щільно закритих ємкостях. Під час роботи об'єкту СДОР можуть знаходитися в технологічному устаткуванні. Під час транспортування - в спеціальних металевих цистернах .

Причини аварій на ХНО можуть бути:

1. Перевищення нормативних запасів СДОР;
2. Порушення правил транспортування і зберігання СДОР;

3. Порушення вимог техніки безпеки під час використання СДОР у виробництві;
4. Вихід з ладу окремих агрегатів і трубопроводів;
5. Можливі терористичні акти.

Внаслідок аварій, з руйнуванням ємкостей або комунікацій з СДОР, рідина розливається на поверхні і випаровується, утворюється хмара зараженого повітря.

Під впливом приземного вітру заражена хмара переміщується на значні відстані від місця аварії, заражаючи місцевість. Таким чином, на місцевості утворюється зона хімічного зараження (ЗХЗ).

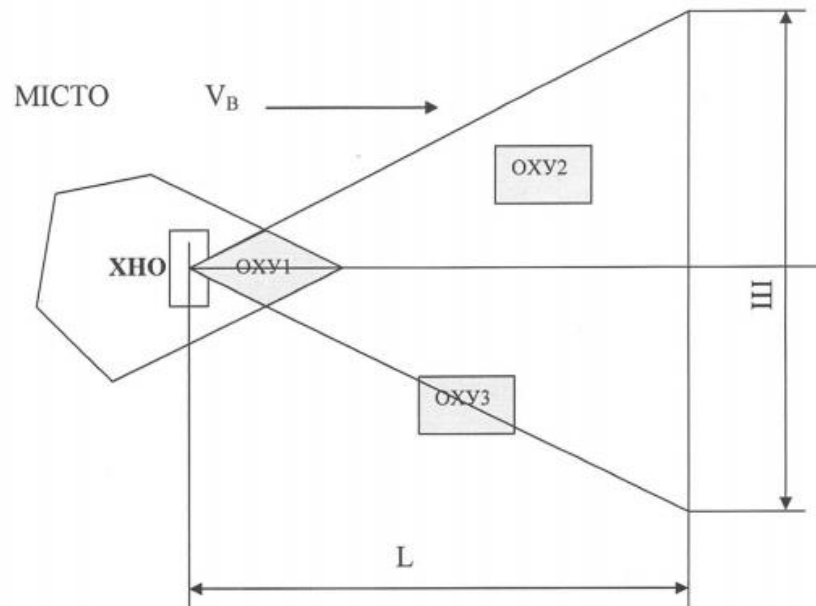


Рис. 5. Зона хімічного зараження

ЗХЗ - це територія, що включає місце безпосереднього розливу СДОР і територію, над якою розповсюдилася хмара зараженого повітря з вражаючою концентрацією.

Часто її прогнозують у вигляді рівнобедреного трикутника. Розміри ЗХЗ характеризуються її глибиною (L), вширшки (Ш), і площею (В). У ЗХЗ потрапляє не тільки сам ХНО, але і інші об'єкти або населені пункти.

Населений пункт або його частина, а також об'єкти, що потрапили в ЗХЗ, називають осередками хімічного ураження (ОХУ). В ЗХЗ може бути декілька ОХУ. Глибину ЗХЗ можна визначити по формулі

$$L = \frac{34,2}{K_1 \cdot K_2} \sqrt[3]{\frac{G^2}{D^2 \cdot V^2 \cdot K_3^2}},$$

де G - маса СДОР, кг;

D – токсодоза, (мг·мин);

V - швидкість приземного вітру, м/с;

K₁ - коефіцієнт, що враховує характер місцевості (K₁ = 1 для відкритої місцевості K₁ =3,5 для закритої);

K₂ - коефіцієнт враховує умови зберігання СДОР (K₂= 1 для не обвалованої і K₂=3,5для обвалованої ємкості);

K_3 - коефіцієнт враховує ступінь вертикальності стійкості атмосфери ($K_3 = 1$ для інверсії, $K_3 = 1,5$ для ізотермії, $K_3 = 2$ для конвекції).

З метою спрощення розрахунків, при визначенні глибини ЗХЗ, користуються таблицями.

Ширина ЗХЗ визначається із співвідношення:

$Ш = 0,03 \text{ Г}$ для інверсії;

$Ш = 0,15 \text{ Г}$ для ізотермії;

$Ш = 0,8 \text{ Г}$ для конвекції.

Площа ЗХЗ визначається як площа рівнобедреного трикутника.

$$S = 0,5 \cdot Г \cdot Ш, \text{ км}^2$$

Захисні дії населення в зоні хімічного зараження починаються з моменту інформації про викид в атмосферу СДОР або явної небезпеки хімічного зараження.

При цьому необхідно:

- надіти засоби індивідуального захисту (протигаз, плащ, накидку);
- укритися в найближчому сховищі ЦО або вийти із зони зараження в сторону перпендикулярну напрямку вітру, уникаючи проходу через тунелі, яри (в низьких місцях вища концентрація СДОР).

За відсутності засобів захисту:

- залишитися в приміщенні верхніх поверхів, щільно закрити вікна і двері, димохід, вентиляційні люки;
- провести герметизацію приміщення: заклеїти щілини в вікнах плівкою, лейкопластиром або папером; входні двері зашторити, використовуючи ковдри і будь-які щільні тканини;

3.3.3. Наслідки аварій на вибухо-пожежо-небезпечних об'єктах

До даної категорії об'єктів відносяться підприємства по виробництву і зберіганню боєприпасів, а також об'єкти на яких в процесі виробництва можуть утворюватися газоповітряні або пило повітряні суміші, які за певних умов можуть вибухати. Самими вибухонебезпечними є суміші повітря з вуглеводневими продуктами (пропан, метан і ін.).

Уражаючим чинником вибуху є повітряна ударна хвиля (УХ) - зона сильно стиснутого повітря, що розповсюджується у всі сторони від центру вибуху з надзвуковою швидкістю.

Параметром, що характеризує уражаючу дію УХ є надмірний тиск у фронті УХ.

$$\Delta P_{\Phi} = P_{\Phi} - P_0, \text{ Па.}$$

Несистемна одиниця (кгс/см). $1 \text{ кгс/см} = 100 \text{ кПа}$, де P_{Φ} - максимальний тиск у фронті УХ; P_0 - атмосферний тиск.

При вибуху газоповітряної суміші утворюється осередок вибуху, в якому виділяється три зони (рис.6)

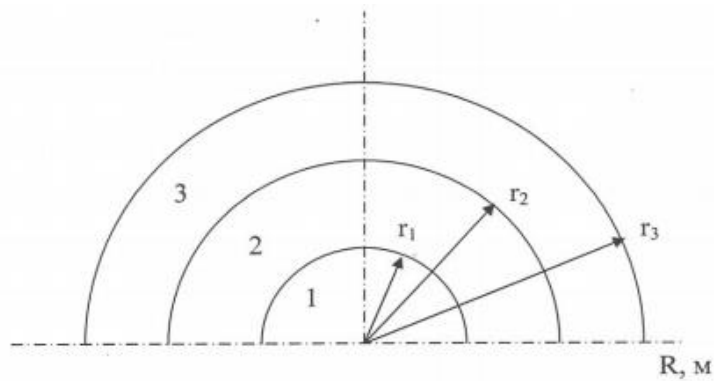


Рис. 6. Зона I - зона детонаційної хвилі.

$$R_1 = 17.5 \sqrt[3]{Q}$$

де Q - маса вуглецевого продукту, т. В межах цієї зони = 1700 кПа. Зона II - зона дії продуктів вибуху.

$$R_{II} = 1.7 R_1$$

Надмірний тиск в будь-якій точці цієї зони можна визначити по формулі:

$$\Delta P_{фII} = 1300 \left(\frac{R_1}{R} \right)^3 + 50, \text{ кПа},$$

де R - віддалення даної точки від ЦВ. Зона III - зона дії УХВ. Будь-якій точці цієї зони можна визначити по формулі:

$$\Delta P_{фIII} = \frac{700}{2.67 \left(\sqrt{1 + 7.66 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{R^3}{Q}} - 1 \right)}, \text{ кПа}$$

Можна також скористатися графіком.

$$\Delta P_{фIII} = \left(1.05 \frac{\sqrt[3]{Q}}{R} + 43 \frac{\sqrt[3]{Q^2}}{R^2} + 1400 \frac{Q}{R^3} \right) \cdot 10^3, \text{ кПа},$$

Для інших ВР вводиться коефіцієнт перерахунку маси K :

Для амоніту $K=0.94$

Для пікринової кислоти $K=0.94$

Для тетрилу $K=1.08$

Для гексогену $K=1.28$

ТЕНА-1,35.

Тоді маса ВР визначається співвідношенням $K \cdot Q$.

Повітряна ударна хвиля уражає людей, руйнує або пошкоджує будинки і споруди, обладнання і техніку. У незахищених людей в залежності від величини надмірного тиску можливі різного ступеню: легкі – при $\Delta P_{ф} = 20-40$ кПа, середні – при 40-60 кПа, важкі - 60-100 кПа, вкрай важкі (смертельні)- більш 100 кПа. Можливе і побічне ураження людей уламками зруйнованих будинків, споруд. Характеристика травм наведена в таблиці 3.

Таблиця 3. Характеристика травм незахищених людей в залежності від надмірного тиску УХ

АРф, кПа	Ступені травм	Характер ураження
20..40	Легкі	Легка загальна контузія організму, тимчасова втрата слуху, забиті місця.
40..60	Середні	Серйозні контузії, пошкодження органів слуху, кровотеча з носу і вух, сильно забиті місця та переломи кінцівок.
60..100	Важкі	Сильна контузія всього організму, пошкодження внутрішніх органів і мозку, важкі переломи кінцівок. Можливі смертельні випадки.
Понад 100	Вкрай важкі	Одержувані травми дуже часто призводять до смертельних випадків.

Будинки, споруди, обладнання внаслідок дії УХ можуть бути пошкоджені або зруйновані. В залежності від надмірного тиску ДРФ, типу, розмірів та інших чинників можуть отримати слабке, середнє, сильне або повне руйнування.

Слабкими називають такі руйнування, коли в будинках і спорудах зруйновано частину внутрішніх не несучих перегородок, заповнення дверних та віконних прорізів; обладнання має незначні деформації. Для відновлення потрібен поточний ремонт.

Середніми є такі руйнування, коли в будинках і спорудах зруйновані другорядні (не несучі) конструкції, зірвано дах, у капітальних стінах утворилися тріщини, вивали в окремих місцях, обладнання і механізми отримали значні деформації. Для відновлення споруди та обладнання потрібен капітальний ремонт.

В разі сильних руйнувань мають місце значні деформації несучих конструкцій, зруйнована більша частина перекриттів і стін; обладнання і механізми зруйновано, можливе використання тільки окремих їх деталей. Відновлення будівель можливе, але економічно недоцільне.

Повне руйнування характеризується тим, що в будинках і спорудах зруйновані усі несучі конструкції і перекриття. Обладнання знищено. Відновлення неможливе.

У наслідок вибуху під впливом уражаючих факторів на місцевості утворюється осередок ураження. Межа осередку пролягає через точки на місцевості, де надмірний тиск УХ становить 10 кПа. Форма осередку на рівнинній місцевості - коло.

В залежності від ступеня руйнування виробничих будинків і обсягу необхідних рятувальних і аварійно-відновлювальних робіт осередок ураження ділиться на 4 зони: повних, сильних, середніх та слабких руйнувань.

Зона повного руйнування характеризується надмірним тиском у фронті УХ 50 кПа і більше. Будинки, споруди, обладнання в зоні повністю руйнуються, утворюються суцільні завали.

Зона сильних руйнувань характеризується сильними руйнуваннями будинків і споруд, утворенням місцевих завалів і розповсюджується на територію, де надмірний тиск від 30 до 50 кПа.

Зона середніх руйнувань утворюється там, де надмірний тиск від 20 до 30 кПа, будівлі і споруди мають середню ступінь руйнувань.

Зона слабких руйнувань - від 10 до 20 кПа, слабкі руйнування.

Радіус осередку ураження і кожної із зон руйнування в залежності від потужності вибуху (маси продукту вибуху для прогнозування обстановки можна визначити за графіком. (рис. 7)

В разі аварії на пожежонебезпечних підприємствах, як правило, будуть виникати окремі або суцільні пожежі з такими уражаючими факторами як теплове випромінювання і зараження атмосфери окисом вуглецю CO (чадним газом). Ймовірність виникнення і розповсюдження пожеж на об'єкті залежить від: ступеня вогнестійкості будинків і споруд, категорії пожежної небезпеки виробництва, щільності забудови, метеоумов і інших чинників. Вогнестійкість будинків і споруд визначається займистістю їхніх елементів і межею вогнестійкості основних конструкцій (частин) будинків. Займистість конструкцій визначається будівельним матеріалом і характеризується категоріями: негорючі, важкогорючі і горючі.

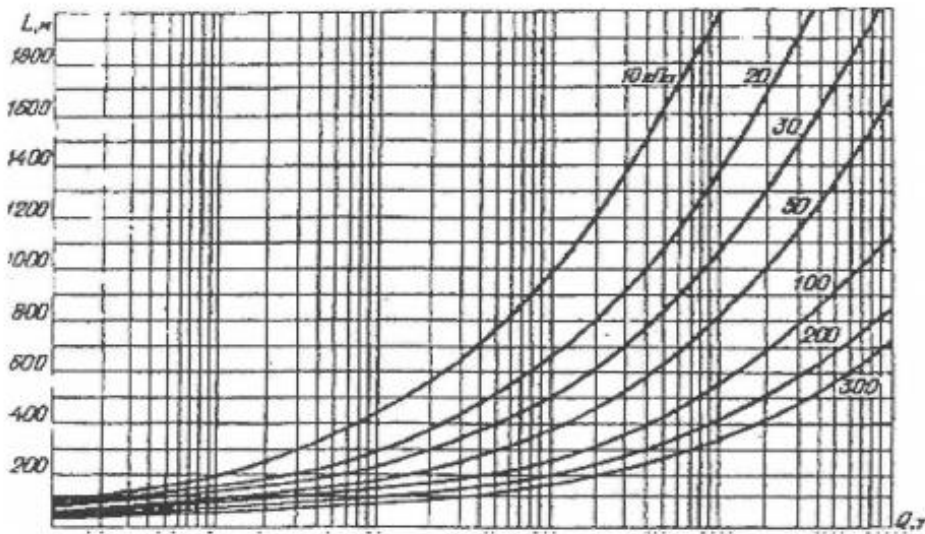


Рис. 7. Графік для визначення радіусів зон руйнування в залежності від маси вуглеводневого продукту Q.

Межа вогнестійкості конструкції – це час (в годинах) від початку впливу вогню на конструкцію до утворення в ній наскрізних тріщин, або обвалення несучої конструкції або досягнення температури 200°C на протилежній до впливу вогню поверхні. Розрізняють V ступенів вогнестійкості: I, II, III, IV, V. Найбільш вогнестійкими є будинки I і II ступеню вогнестійкості, у яких всі конструкції виконані з негорючих матеріалів і мають велику межу вогнестійкості.

Категорія пожежної небезпеки виробництва визначається технологічним процесом, матеріалами, які використовуються в виробництві, і видом готової продукції. За пожежною небезпекою виробництва поділяються на 5 категорій: А, Б, В, Г і Д. Найбільш пожежонебезпечними є виробництва категорій А і Б. Це виробництва, де використовуються рідини з температурою спалаху пару від 28 до 120°C і нижче; горючих газів, що мають межу вибуховості 10% і менше об'єму повітря.

Щільність забудови в значній мірі впливає на розповсюдження пожежі і характеризує відстань між будинками, а відповідно можливість переносу вогню

з одного будинку на інший. Щільність забудови Π визначається відношенням сумарної площі, яку займають всі будинки, до площі забудованої території.

$$\Pi = \frac{S_n}{S_p} * 100\%$$

Ймовірність розповсюдження пожежі в залежності від щільності забудови можна визначити за графіком (Рис. 8).

Ураження людей, які у момент вибуху знаходяться в будинках, залежить від ступеня їх руйнування. Так, наприклад, при повних руйнуваннях будинків люди загинуть. При сильних і середніх руйнуваннях може вижити приблизно половина людей, з яких значна частина може виявитися під уламками конструкцій. Кількість уражених значно зростає при виникненні пожеж і зараженні атмосфери чадним газом і іншими отруйними речовинами.

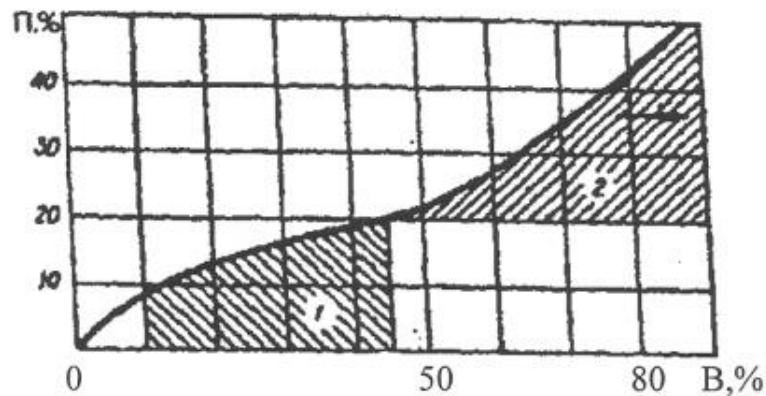


Рис.8. Графік залежності імовірності розповсюдження пожеж V від щільності забудови Π .

На протязі року у світі реєструється біля 5 млн. пожеж, при цьому гине до 60 тис. людей. До 90 % пожеж виникає через провину людей: порушення правил експлуатації опалювальних систем, недбале відношення до вогню і нагрівальних приладів, несправності електрообладнання та інше.

При пожежі потрібно остерігатися: високої температури, задимленості і загазованості, обвалення конструкцій будинків, вибухів технологічного обладнання і приладів. Небезпечно входити в зону задимлення, якщо видимість менше 10 метрів. Отруєння чадним газом призводить до втрати людиною свідомості, в наслідок чого вона не може вийти з приміщення. Статистика свідчить, що до 80 % людей під час пожеж гинуть саме з цієї причини. Під час пожежі якнайшвидше потрібно залишити будівлю. Для захисту від чадного газу - дихати через зволожену тканину, пересуватись нагнувшись або повзти. Найбільш надійний захист досягається укриттям в захисних спорудах і використанням спеціальних засобів індивідуального захисту.

ЛЕКЦІЯ 18. Тема 3.4. Надзвичайні ситуації та їх наслідки на гірничо-добувних підприємствах

3.4.1. Наслідки аварії під час вибуху метану

Сучасна шахта (метрополітен) являє собою складне високоомеханізоване господарство, яке характеризується наступними особливостями промислових робіт:

1. Робота в умовах обмеженого простору.
2. Наявність в підземних виробках великої кількості добувних машин та механізмів підземного транспорту, наявність електроенергії, підземний гірничий тиск, наявність метану, наявність вугільного пилу.
3. Можливість затоплення підземних виробок.
4. Можливість виникнення пожежі в підземних виробках.

Всі ці особливості сучасної шахти можуть призводити до виникнення наступних видів аварій:

1. Вибуху метану.
2. Затоплення.
3. Виникнення пожежі.
4. Горні удари.

1. Метан – це газ (CH_4) без кольору та запаху, легше повітря $\rho_{\text{CH}_4}=0,55 \cdot \rho_{\text{возд}}$, накопичується в верхній частині виробок, як правило під куполом виробки. Метан здатен разом з повітрям створювати метаноповітряні речовини, які можуть горіти або вибухати під дією навколишнього джерела спалахування (іскри або відкритого полум'я).

Для газів вибухонебезпечними та пожежонебезпечними характеристиками є їх концентраційні межі спалахування та вибуховості (нижні НКПВ, % та верхні ВКПВ, % межі).

Метан здатен вибухнути при наступних концентраціях: НКПВ, %-4,5 ВКПВ, %-14

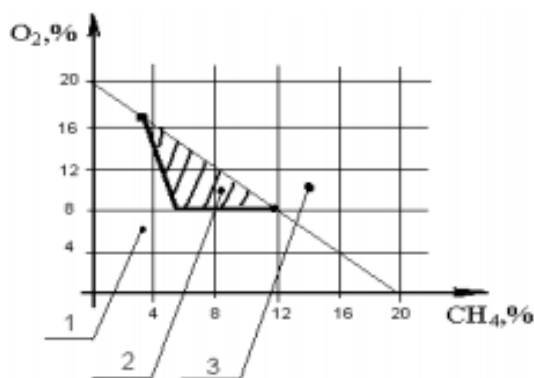


Рис.9. Области вибуховості метану

- 1.- ділянка в якій метан горить
- 2.- ділянка в якій метан здатен вибухати
- 3.- метан не горить але не вибухає

Види виділення метану в підземних гірничих виробках. Метан в підземних породах міститься в суфлярах – порожнина в породі, яка заповнена газом метаном під тиском.

Три типи виділення метану в підземних виробках:

Рівномірне, звичайне виділення метану через тріщини, пори, які є в породах.

Суфлярний викид метану. Метан виділяється через окремі великі тріщини (викид від десятків до сотень м^3 в годину).

Раптовий викид метану, в цьому випадку відбувається викид всього метану в виробку (десятки, сотні, тисячі м³ газу), при цьому виробку засипає, зняття виробки.

Для оцінки шахт по викиду метану використовується показник як метанообільність шахти. Метанообільність – кількість метану в м³ яке виділяється у всі виробки шахти за добу, яка приходить на видобуток однієї тони вугілля.

$$CN = \Sigma m^3 / (\text{доба} * 1 \text{ т вугілля})$$

Методи та способи попередження вибуху метану

Вибух метану можливий при наявності двох обставин:

1. Наявність вибухонебезпечної концентрації метану в підземній виробці.
2. Внесення (попадання) у вибухонебезпечну концентрацію джерела спалахування.

Захід по попередженню вибуху метану поділяються на два напрямлення:

1. Попередження освіти вибухонебезпечної концентрації метану, досягається за рахунок вентиляції та технологічними засобами.
2. Виключення попадання у вибухонебезпечну метаноповітряну суміш джерела спалахування, досягається за рахунок:
 - регламентації ведення вогневих робіт в підземних виробках.
 - за рахунок застосування вибухозахищеного обладнання.

Вентиляція підземних гірничих виробок. Правила безпеки установки допустимого значення метану.

Таблиця 5

Правила безпеки установки допустимого значення метану.

Тип виробки	CH, %	Місце розташування
1. На свіжому струмі	≤ 0,5	Стволи, головні виробки
2. На вихідні	≤ 0,75	Стволи, головні виробки
3. Виробки в яких проходить видобуток	≤ 1,0	Забої, ділянка виробка
4. Накопичення метану в куполах виробки	≤ 2,0	Забої, ділянка виробка

Дегазація- зменшення вмісту метану у вугільних пластах.

Рівні вибухозахисту: РН – рудничні в нормальному виконанні; РП – підвищена надійність; РВ – вибухозахищені; РО - особо вибухозахищені;

Види вибухозахисту: И – низько-захищені ланцюги; М – масляні заповнення; П-підвищений тиск.

3.4.2. Наслідки аварій від затоплення гірничих виробок

Джерелами надходження води у виробки є обводнені зони й затоплені виробки пройдені по тім же шарі й вилучені в загальному випадку більш ніж на 200 м, а також виробки, розташовані в шарах, що залягають над і під діючими

виробками,тпроведеними по природних і штучних порушеннях, що перетинає затоплені виробок.

Попередження прориву води із затоплених виробок. У числі основних заходів попереджуюче затоплення виробок повинні передбачатися:

- залишення бар'єрних цілин між затопленими й діючими виробками, розташованих на тому самому шарі;
- установка границі безпечного ведення гірничих робіт, що охоплює в шарі із затопленням зону можливого прориву води;
- залишення запобіжних цілин у шарах, що залягають під або над шарами із затопленими виробками нижче рівня води в них;
- спуск і відкачка води із затоплених виробок.

Ширина бар'єрних цілин для шарів потужністю до 3,5 м з кутом падіння до 30° визначається по формулі:

$$d=5m+0,05H+0,002L; m- \text{ потужність, шару, м;}$$

H- відстань по вертикалі від земної поверхні до бар'єрної цілини, м; L- сумарна довжина підземних теодолітних ходів (від початкових маркшейдерських крапок), які використовуються для визначення контуру затоплених виробок і побудови границь бар'єрної цілини, м.

Ширина цілини повинна бути не менш 20 м. Для шарів потужністю 3,5 м з кутом падіння більше 30° бар'єрні цілини не залишають, при цьому роблять спуск і відкачку води.

Очисні роботи в шарі залягаючому під затопленими виробками, допускаються при відстані по нормалі від цих виробок до шару не менш 40т. Повторний підрізок затоплених виробок на відстані по нормалі від них до розроблювального шару більше 40 т, допускається тільки при сприятливих горногеологічних умовах, що,виключають утворення під затопленими виробками до провідних тріщин, тобто коли під за- топленими виробками залягають глинисті породи достатньої потужності, відсутні геологічні порушення й т.п. Повторний підрізок при цьому повинна вироблятися не раніше чим через 6 мес. після попередньої.

На крутих шарах проведення виробок у нижній границі бар'єрних цілин і підрізок останніх а відстані по нормалі від 40 до 80т допускається з розривом у часі не менш 6 мес.

При проведенні для спуска води підготовчих виробок по шарі або породі повинні дотримуватися наступні умови:

- вироблення повинні проводитися вузькими вибіями з буравленням системи випереджальних шпар, що дозволяють контролювати відсутність затоплених виробок спереду та у бік проведених виробок на відстані від них не менш ширини бар'єрної цілини. На похилих і крутих шарах повинні проводитися парні вироблення;
- діаметр шпари не повинен перевищувати 75 мм, а їхні устя повинні бути за- кріплені й обладнані засувками для регулювання припливу води.

Для запобігання раптового прориву води в діючі вироблення в необхідних

випадках варто встановлювати перемички в підготовчих виробках. При цьому перемичка повинна бути обладнана дверима, що відкриваються у бік очікуваного припливу води.

Якщо у вибії, що наближається до затоплених виробок, з'являються ознаки можливого прориву води (потіння вибію, й т.п.), необхідно негайно вивести людей з вибію й із всіх виробок, що перебувають під загрозою затоплення. При відкачці води із затоплених вертикальних і похилих виробок попередньо повинне бути перевірене стан атмосфери в неперевіреній частині виробок вище дзеркала води. Проби повітря, узяті співробітниками ВГСЧ, повинні бути досліджені на CH_4 , H_2 й O_2 . Замулені ділянки, у яких виявлені води прирівнюються до затоплених виробок.

При наявності у виробках верхнього обрію води або рідкої глини необхідно прийняти заходи щодо зневоднювання глини й випуску води до початку очисних робіт.

З метою попередження проривів води глини на небезпечних ділянках можливе застосування комбінованої системи розробки із гнучким металевим перекриттям. При цій системі відбувається нагромадження й ущільнення завалених порід, що перешкоджають обваленню міжповерхової цілини й прориву глини з відпрацьованих обріїв у діючі гірничі виробки.

Попередження проривів води з поверхневих джерел.

Провали на земній поверхні в балках, ярах і т.п. , що утворилися внаслідок гірничих розробок, повинні бути засипані глиною, утрамбовані й обладнані жолобами, прокладеними по руслу балки (яру) силами тієї шахти, у межах гірничого відводу якої перебувають ці провали.

Для запобігання раптових проривів води з наземних водойм і водотоків у гірничі вироблення залежно від характеру цих водойм (струмки, ріки, ставки, озера, водоймища й ін.) і цінності їх для навколишньої природи та народного господарства застосовуються наступні заходи:

- залишення під водоймами запобіжних цеглин;
- відвід води з водойм за межі подроблюючої території.

Пробурені з поверхні шпари тампонують. Звичайний тампонаж здійснюють заповненням шпар густим глинистим розчином з додаванням до нього щебнів. Спеціальний тампонаж полягає в установці в шпарі, бетонних, цементних або дерев'яних пробок і заповненні проміжків між пробками цементним, глинистим, вапняним або іншим розчинами.

У незатампоирированных або неякісно затампоирированных шпарах, що перетинають затоплені виробки або обводнені породи, передбачаються бар'єрні цілини у всіх шарах пересіченою шпарою, а також у шарах, що залягають від її вибою на відстані по нормалі менш 40 м (де м - виймає потужність, що, шару).

Вимоги до систем водовідливу

Головні й дільничні водовідливні установки повинні мати водозбірники, що складаються із двох і більше виробок, відповідно розраховані на 4-вартовий та 2- вартовий приплив води.

Насосна камера головного водовідливу повинна з'єднуватися:

- зі стовбуром шахти- похилим ходком, місце введення якого в стовбур повинне перебувати на відстані не менш 7 м від рівня підлоги насосної камери;
- з біляствольним двором-бігкому, який повинен герметично закриватися.

При припливах менш 50 м³/год допускається пристрій дільничних водовідливних установок без спеціальних камер.

Головні водовідливні установки шахти й установки в капітальних ухилах із припливом води більше 50 м³/год повинні бути обладнані не менш ніж трьома насосними агрегатами.

Головна водовідливна установка повинна бути обладнана не менш ніж двома водовідливними трубопроводами, з яких один є резервним. Трубопроводи повинні бути закільцьовані й постачені засувками, що дозволяють перемикати насосні агрегати на кожній із трубопроводів.

Для східчастих водовідливних установок глибоких шахт із послідовно включеними насосами повинні передбачатися захисні пристрої, що не допускають перевищення тиску в трубопроводах вище 1,25 робочого тиску для даного об'єкту.

Основні типи насосів застосовуваних у гірничій промисловості

- Відцентрові насоси: позначення ЦНС, ЦНСК, ЦНСГ; повне позначення ЦНС 38-50; 38 - подача; 50 - напір.
- Додаткові букви після позначення (наприклад ЦНСК) визначають умови експлуатації: «К» - для перекачування агресивних середовищ; «Г»- горизонтальний;
- «Мс» - багатоступінчатий;
- Спиральні насоси позначення 5МД-7*3
- Насоси об'ємної дії:
- Гвинтові насоси ВНМ-18 (<3-18мкуб/год);
- Поршневі насоси;
- Діафрагменні насоси;

Схеми водовідливу: пряма; східчаста;

Остання застосовується в тому випадку, якщо висота підйому води більше як напір створюваний насосом. У такий спосіб установлюються дві водовідливні установки на різних об'єктах.

Схеми водовідливних установок:

- із заглибленням камери;
- з камерою встановленою вище рівня води у водозбірнику.

Для другої схеми застосовується попереднє заливання насосів, яка здійснюється за допомогою глибних насосів (наприклад ВН-340)

3.4.3. Наслідки аварій від підземних пожеж

Рудничні пожежі

Рудничними називаються пожежі в гірничих виробках. До них відносять і пожежі на поверхневих об'єктах, коли вогонь і горючі гази можуть потрапити в шахту.

Більше половини всіх аварій на вугільних шахтах і рудниках, що відбуваються по природно-технологічних причинах, доводиться на рудничні пожежі. Вони ведуть до більших економічних втрат. Витрати на ліквідацію рудничних пожеж становлять 80-95 % від витрат на ліквідацію всіх аварій на гірничих підприємствах.

Смертельний травматизм від рудничних пожеж становить близько 0,6 %, а від усього травматизму на вугільних шахтах 0,2-0,4 % - на рудниках. На вугільних шахтах, крім того, 3 % вибухів пило-газоповітряних сумішей походять від пожеж. Якщо віднести травматизм від цих вибухів на пожежі, то питома вага їх у травматизмі підвищиться до 0,8-0,9 %.

По походженню пожежі в гірничих виробках (підземні пожежі) ділять на екзогенні, виниклі від зовнішнього теплового джерела (наприклад, відкритого вогню, короткого замикання, тертя й підричних робіт), і ендогенні, виниклі від самонагрівання й самозаймання вугілля й сульфідних руд у відпрацьованих частинах вугільних шарів або рудного покладу. На вугільних родовищах можливі самозаймання в зруйнованих цілинах при фільтрації через них повітря.

До найбільше часто повторюваних причин виникнення пожеж ставляться неправильне ведення вогневих і зварювальних робіт, порушення правил експлуатації опалювальних печей і пристроїв (включаючи електричні), електричних мереж й електроустаткування, самозаймання вугілля й руд, розряди статичної й атмосферної електрики, вибухи пилогазоповітряних сумішей і пар (у тому числі компресорних), іскровиникнення й перегрів при терті, особливо при роботі стрічкових конвеєрів, підшипників, рудників і канатів.

Гірничі виробки

Джерелом зовнішнього теплового імпульсу підземних пожеж найчастіше є:

- несправне електроустаткування й кабельні мережі;
- підричні роботи, наслідки вигорання ВВ через несправний заряджений шпар і шпурів, використання нестандартних ВВ;
- газоелектрозварочні роботи при порушенні правил ведення їх;
- тертя канатів конвеєрної стрічки про необертові роликоопори й пробуксовують барабани, тертя в несправних і незмазаних підшипниках і редукторах;
- загоряння металу у вогнищі самовзаймання, що виникло в глибині виробленого простору, і передача полум'я в атмосферу гірничого вироблення;
- тертя зубків бурів прохідницьких і видобувних машин об вугілля й особливо об тверді включення, найчастіше сульфідні (прошарку калchedана).

Найбільше число екзогенних пожеж у вугільних шахтах виникає від струмів короткого замикання в кабелях (50-60%) і від несправності електроустаткування (18-20%).

При підричних роботах по вугіллю при дотриманні паспортних умов можливі загоряння метану, пилу й дрібних шматочків вугілля й сірки внаслідок теплового імпульсу вибуху, особливо при прориві в призабойний простір

розпечених газів по тріщинах у масиві природного походження або виникнених при веденні гірничих робіт. Широке застосування стрічкових конвеєрів на шахтах спричинило збільшення числа підземних пожеж. Небезпека цих пожеж велика у зв'язку з "розтаскуванням" його при русі стрічки зі швидкістю 1,8-3,2 м/с і більше. В останні роки стрічка замінюється на важкоспалахуючу.

Газоелектрозварочні роботи звичайно ведуться на свіжому струмені у виробках по яких подається повітря, що сприяє швидкому розвитку пожежі.

Причинами виникнення ендегенних пожеж є : наявність матеріалу , здатного окислятися (скупчення роздробленого вугілля , руди, і вугільного сланцю); приплив кисню до поверхні, що окисляється, часток скупчення ; збереженні в плинні певного часу зазначених вище трьох умов для проходження низько- і середньотемпературного окислювання матеріалу й переходу процесу у фазу загоряння.

Ліквідація пожеж

Розрізняють три способи гасіння пожеж: активний, ізоляції, комбінований. Активний спосіб- безпосередній вплив на пожежне вогнище вогнегасильними засобами або видалення палаючих мас із їхнім охолодженням.

Спосіб ізоляції - припинення доступу повітря, тобто кисні, у пожежне вогнище шляхом гідравлічної ізоляції за рахунок установки перемичок, тампонування тріщин і т.д. або шляхом затоплення, закладки.

Комбінований спосіб-сполучення безпосереднього впливу на пожежне вогнище вогнегасильними засобами із припиненням до нього доступу кисню, а також перехід від способу ізоляції до активного впливу на вогнище пожежі, У деяких випадках при ізоляції пожежі перемичками для більше ефективного гасіння пожежну ділянку заповнюють інертними газами або заилюють. Такий спосіб гасіння також можна віднести комбінованим. Гасіння пожежі без попередньої ізоляції за рахунок заповнення пожежної ділянки піною, водою (затоплення), закладкою або інертними газами відносять до дистанційних способів гасіння. Перегородження поширення пожежі досягають шляхом створення водяних завіс, зон з негорючого кріплення, пожежних дверей, штучних завалів виробок й інших засобів.

Загальним тактичним прийомом гасіння підземної пожежі, як і ліквідації других природно-технологічних аварій, є його оточення, що полягає у впливі на вогнище засобами гасіння на всіх підступах до нього й на всіх шляхах можливого його поширення з наступним звуженням границь оточення до повної ліквідації вогнища. Область застосування способів. Більшість екзогенних пожеж гасять активним способом.

Спосіб ізоляції при екзогенних пожежах, що розвиваються, застосовують, коли в наявності немає досить засобів для активної боротьби, або при небезпеці для персоналу (наприклад, при об'ємній частці метану більше 2 90), а також коли застосування активного способу неекономічно.

Ендегенні пожежі найчастіше ліквідують способом ізоляції або комбінованим.

Спосіб ізоляції застосовують при вогнищі, недоступному для безпосереднього впливу вогнегасними засобами, наприклад у виробленому просторі.

Комбінований спосіб застосовують при сильно, що поширилися пожежах, коли підступи до вогнища утруднені через високу температуру, а вогнегасильних засобів недостатньо. У цьому випадку для обмеження розвитку пожежі в доступних місцях ставлять тимчасові парні ізоляційні перемички з відкритими прорізами або закривають протипожежні двері.

Одним з надійних тактичних прийомів попередження пожежі, що поширюється, є реверсування вентиляційного струменя на пожежній ділянці або в масштабі всієї шахти, що дозволяє забезпечити підхід до пожежної ділянки з будь-якої сторони по свіжому струмені для активного впливу або застосування комбінованого способу. Реверсування вентиляційного струменя дозволяє управляти процесом розвитку пожежі і припиняти його поширення за рахунок скорочення змісту кисню в повітрі й охолодження стінок виробок.

До маневрування вентиляційними струменями прибігають у більшості випадків застосування активного й комбінованого способів гасіння підземних пожеж. При ліквідації активним способом пожежного вогнища у виробленому просторі іноді прибігають до оконтуривання (обходу) вогнища пожежі виробки по цілині, поділу його на частині "пожежними" виробками і ліквідації вроздріб.

Як технологічний процес дегазація, тобто примусовий витяг газу з товщі гірничих порід, у всіх випадках забезпечує скорочення надходження метану в пожежне вогнище. Це особливо важливо при загорянні метану. Комбіновані способи боротьби з рудничними пожежами. У сучасних умовах комбіновані способи являють собою сполучення активного способу гасіння пожежі з кожним з викладених вище й тимчасовий ізоляції пожежних ділянок від доступу кисню, включаючи як крайню міру спорудження постійних гідроізолюючих перемичок. Комбіновані способи застосовують, коли окремі способи не забезпечують ліквідації пожежі.

При сильно, що розвиваються по гірничих виробках пожежах, комбіновані способи застосовують як роздільне сполучення багатьох засобів пожежогасіння: у частині виробок - активне гасіння палаючих мас, в іншій частині – гідравлічне ізолювання вогнища з подыливанием перемичок, у третьої затоплення й т.д.

Зараз у науці й практиці ліквідації рудничних пожеж були вироблені принципи й тактика придушення й ліквідації пожеж, що враховують особливості й відмінності підземних умов від умов на поверхні, розроблені вимоги до протипожежного встаткування й засобів пожежогасіння. Значна частина цих положень уже втілена практичних розробках, інша перебуває в стадії впровадження.

Тема 3.5. Попередження та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій

3.5.1. Гірничо-рятувальна справа

Організація Державної воєнізованої гірничорятувальної служби

Структура ДВГРС та організація її бойової підготовки підпорядковані головній меті - підтримці постійної бойової готовності гірничорятувальних підрозділів.

Первинною оперативною одиницею ДВГРС, здібною самостійно виконувати оперативні завдання щодо рятування людей і ліквідації аварій, є відділення. До його складу входять респіраторники, командир відділення і шофер. Відділення оснащено мінімально необхідним спорядженням - респіраторами, засобами пожежогасіння, зв'язку тощо, а також оперативним транспортом - автомашиною чи автобусом.

Декілька відділень складають воєнізований гірничорятувальний взвод (ВГРВ), який є первинним організаційно-оперативним підрозділом ДВГРС.

У складі ВГРВ може бути 3, 6 або 9 відділень, взвод очолює командир і його помічник. При взводі знаходиться газоаналітична і пилова лабораторія зі штатом лаборантів та пробозабородиків, майстерня з ремонту гірничорятувальної апаратури та обладнання, приміщення для чистки та спорядження респіраторів, гараж оперативних автомашин, кімнати для відпочинку чергової зміни і проведення занять, кімната чергового по взводі, кімната командира і його помічника, приміщення для культурного відпочинку і занять спортом та деякі інші підсобні приміщення. Крім того, на території взводу можуть розміщуватись газодимна камера для тренувань у газозахисній апаратурі, спеціальні споруди {комплекс горизонтальних, похилих і висхідних виробок тощо) для проведення занять в умовах, наближених до реальних.

Місце розташування взводу вибирається таким чином, щоб усі об'єкти, що ним обслуговуються, знаходились від нього в радіусі до 50 км. Між ними і взводом повинні бути хороші під'їзні шляхи для швидкої доставки на аварійні об'єкти особового складу і обладнання підрозділів ДВГРС.

Взводи бувають номерні, тобто закріплені територіально за певними об'єктами, та оперативні, які мають більш потужне оснащення і призначені для надання першочергової допомоги іншим підрозділам ДВГРС.

Декілька гірничорятувальних взводів (4-8), розташованих в одному районі, об'єднуються у воєнізований гірничорятувальний загін (ВГРЗ), спроможний самостійно виконувати усі роботи з рятування людей і ліквідації аварій на шахтах і кар'єрах. Гірничорятувальні загони районів і окремих басейнів підпорядковані Центральному штабові ДВГРС.

В Україні створено два Центральних штаби ДВГРС. Один з них функціонує в структурі Міністерства вугільної промисловості, другий в структурі Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

Крім основних підрозділів ДВГРС на шахтах можуть створюватись допоміжні гірничорятувальні підрозділи - це підземні гірничорятувальні пункти і допоміжні гірничорятувальні команди - ДГК.

Організація ДВГРС підпорядкована принципу забезпечення постійної бойової готовності її підрозділів. Для цієї мети відділення кожного взводу діляться на три зміни: чергову, резервну і вільну з терміном перебування в кожній зміні протягом доби. Респіраторники, шофер і командир резервного відділення знаходяться у своїх квартирах і не мають права з них відлучатися, за сигналом тривоги вони зобов'язані негайно з'явитися в приміщення взводу. Чергове і резервне відділення виїжджають на аварію в першу чергу.

У системі ДВГРС велика увага приділяється підготовці особового складу. В учбові плани гірничорятувальників включається вивчення гірничої і гірничорятувальної справи, тактики проведення гірничорятувальних робіт на усіх підвідомчих об'єктах, вивчення планів ліквідації аварій обслуговуючих підприємств, гірничорятувального спорядження та устаткування, гірничих машин і механізмів та надання першої медичної допомоги потерпілим при аваріях.

Оснащення підрозділів ДВГРС

Основне оснащення підрозділів ДВГРС складається із киснево-дихальних апаратів, апаратів теплозахисту, засобів пожежогасіння, спеціального гірничорятувального устаткування, апаратури газового та пилового аналізів, апаратів для проведення робіт з оживлення та реанімаційно-протишокових робіт. До кисневодихальних апаратів відносяться: саморятувальники, респіратори і апарати штучного дихання.

Саморятувальники призначені для забезпечення дихання людей на час виходу із загазованих зон. Час захисної ДДІ їх складає 50-60 хв.

У фільтруючих саморятувальниках типу СПП-2 повітря, що вдихається людиною, надходить із оточуючого середовища в систему фільтрів, у яких очищується від пилу, диму і оксиду вуглецю, а далі - у легені людини. В гірничій промисловості застосовуються фільтруючі саморятувальники, які забезпечують повне очищення повітря від оксиду вуглецю при його вмісті в повітрі не більше як 1%.

Перед включенням саморятувальника патрон витягують із герметичного футляра, загубник розміщують у роті між губами і деснами. При вдиханні повітря через тканевий фільтр, надітий на патрон для очищення від грубого пилу і краплинної вологи, через перфороване дно патрона надходить в шар осушувача (сілікагелю).

При зберіганні фільтруючих саморятувальників їх необхідно регулярно перевіряти на герметичність.

Ізолюючі саморятувальники працюють як на хімічно зв'язаному, так і стисненому кисневі, тому вони захищають органи дихання людини від усіх шкідливих газів і за будь-яким вмістом кисню в забрудненому повітрі. В процесі дихання в ізолюючих саморятувальниках із газової суміші, що видихається, забирається надлишок вуглекислого газу і вологи, суміш збагачується киснем і знову вдихається.

3.5.2. План ліквідації аварії

Згідно з діючими вимогами безпеки на усіх діючих шахтах, рудниках, кар'єрах, вугільних розрізах, збагачувальних фабриках, інших об'єктах гірництва, технологічні процеси яких пов'язані з можливими вибухами, пожежами, іншими аварійними ситуаціями, небезпечними для життя і здоров'я працівників та довкілля, повинен бути складений, погоджений з ДВГРС і затверджений керівником підприємства, план ліквідації аварій (ПЛА).

ПЛА - це документ, що передбачає заходи щодо рятування людей, ліквідації аварій в початковий періодах розвитку, а також визначає обов'язки інженернотехнічних працівників підприємства і підрозділів ДВГРС при виникненні аварії.

Перші дії з ліквідації аварії та надання допомоги потерпілим виконуються негайно після виявлення її ознак людьми або засобами аварійної сигналізації.

Головний інженер або гірничий диспетчер (начальник зміни) після одержання першого повідомлення про виникнення аварії негайно починає виконувати заходи, передбачені ПЛА, і контролює їх виконання. Не допускаються з будь-яких причин затримки виконання заходів ПЛА.

В ПЛА повинні передбачатися: усі можливі аварії та ситуації, небезпечні для життя людей (пожежі, вибухи, зсуви, затоплення, прорив греблі, зрив з якорів та ін.); заходи з рятування людей, яких аварія захопила в гірничих виробках, на дразі або земснаряді; заходи з ліквідації аварій, а також дії інженерно-технічних працівників і робітників при виникненні аварій; місця знаходження засобів для рятування людей і ліквідації аварій; дії підрозділів ДВГРС при ліквідації аварій.

ПЛА щорічно складається або переглядається головним інженером кар'єру, технічним керівником драги або земснаряда, узгоджується з командиром місцевого підрозділу ДВГРС та начальником пожежної частини і затверджується технічним керівником підприємства за 15 днів до початку наступного року (сезону роботи).

ПЛА повинен містити оперативну частину, розподіл обов'язків між окремими особами, які беруть участь у ліквідації аварій, список посадових осіб і установ, яких необхідно негайно повідомити про аварію.

До оперативної частини ПЛА, який складається за формою на підприємствах з відкритої розробки корисних копалин і їх переробних комплексах додаються такі документи:

- плани і схеми гірничих робіт кар'єрів, розрізів, схеми допоміжних дренажних, транспортних та інших поверхневих і підземних виробок (за їх наявності);
- схеми транспортних і енергетичних комунікацій на відкритих гірничих роботах;
- схеми протипожежного трубопроводу, місця розташування інших засобів пожежогасіння;
- суміщені плани відкритих і підземних гірничих робіт при комбінованій розробці родовищ - відкритій та підземній;

- поетажні плани з розташуванням технологічного устаткування, схем енергопостачання, розташування засобів пожежогасіння, схем вентиляційних систем і евакуаційних виходів на гірничопереробних підприємствах та інших допоміжних об'єктах гірничодобувних підприємств - складах вибухових матеріалів, компресорних тощо;
- для драг і земснарядів: попалубна схема драги і земснаряда чи іншого об'єкта з нанесенням розташування основного устаткування та виходів;
- схеми протипожежного водопроводу, електропостачання, аварійного освітлення, схеми розташування водонепроникних перебірок, монтажних прорізів.

Оперативною частиною ПЛА повинні бути охоплені усі гірничі роботи на кар'єрі і усі види можливих аварій на дразі або земснаряді, які можуть загрожувати безпеці людей. В ній повинні бути передбачені: а) способи оповіщення про аварію працюючих на усіх виробничих дільницях; шляхи виходу людей з аварійних місць; дії інженерно-технічних працівників, що відповідають за виведення людей, виклик підрозділів ДВГРС і пожежної команди (ПК), шляхи проходження підрозділів ДВГРС і ПК для рятування; б) використання транспорту для швидкого виведення людей з аварійної дільниці та пересування підрозділів ДВГРС і ПК до місця аварії; в) призначення осіб, які відповідають за виконання окремих заходів і розстановка постів безпеки; г) необхідність та послідовність припинення подачі електроенергії на аварійну дільницю; д) вентиляційні режими кар'єрів, розрізів, підземних виробок інших об'єктів ЦПТ при аваріях залежно від місця їх виникнення; є) методи та засоби рятування людей при пожежах, загазуванні кар'єрів, зсувах, затопленні, перекиданні драги, земснаряда, прориву греблі, дамб тощо.

Вивчення ПЛА інженерно-технічними працівниками об'єкта контролюється його керівником і здійснюється до початку року. Ознайомлення робітників з правилами особистої поведінки під час аварії відповідно до ПЛА повинно проводитись начальником дільниці під розпис у «Журналі реєстрації ознайомлення робітників з запасними виходами» до початку введення в дію ПЛА. Повторне ознайомлення їх з ПЛА проводиться перед початком кожного півріччя. Забороняється допускати до роботи осіб, не ознайомлених з ПЛА, і які не знають його в частині, що відноситься до місця їх роботи.

Розподіл обов'язків між окремими особами, які беруть участь у ліквідації аварій, і порядок їх дій є важливою складовою частиною ПЛА, що забезпечує координацію робіт з ліквідації аварії.

Відповідальний керівник робіт з ліквідації аварії (головний інженер, технічний керівник драги, земснаряда) негайно приступає до виконання заходів, передбачених оперативною частиною ПЛА; перевіряє, чи викликані підрозділи ДВГРС і пожежна команда; виявляє кількість працюючих, яких захопила аварія; керує роботами згідно з ПЛА; заповнює оперативний журнал; приймає інформацію про хід рятувальних робіт.

Директор і технічний керівник підприємства надають допомогу в ліквідації аварії, не втручаючись в оперативну роботу, виконуючи оперативні завдання відповідального керівника з ліквідації аварії: приймають заходи по доставці в

кар'єр, на драгу, земснаряд людей та устаткування, які необхідні для ліквідації аварії, організують медичну допомогу потерпілим.

Головний механік і енергетик підприємства забезпечують безперервну подачу електроенергії, необхідний, згідно з ПЛА, вентиляційний режим при пожежі на об'єктах ЦПТ, вживають заходи щодо забезпечення аварійних робіт додатковим устаткуванням.

При веденні рятувальних робіт і ліквідації аварій обов'язковими для виконання є тільки розпорядження відповідального керівника робіт з ліквідації аварії. В необхідних випадках керівник підприємства може взяти на себе керівництво роботами з ліквідації аварії.

9. Рекомендована література

9.1. Основні законодавчі та нормативно-правові акти

- 1.1. Конституція України. Основний закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР (поточна редакція – 30.09.2016) – zakon4.rada.gov.ua.
- 1.2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI (поточна редакція – 05.10.2016) – zakon2.rada.gov.ua.
- 1.3. Кодекс законів про працю України від 10.12.1971 № 322-VIII (поточна редакція – 05.10.2016) – zakon5.rada.gov.ua.
- 1.4. Кодекс України про адміністративні правопорушення від 07.12.1984 № 8073-X (поточна редакція – 27.07.2016) – zakon3.rada.gov.ua.
- 1.5. Доктрина інформаційної безпеки України: від 29.12.2016. Про основи національної безпеки України: Закон України від 19.06.2003 № 964-IV (поточна редакція – 07.08.2015) – zakon5.rada.gov.ua
- 1.6. Основи законодавства України про охорону здоров'я: Закон України від 19.11.1992 р. № 2801-XII (поточна редакція – 01.01.2016) – zakon5.rada.gov.ua.
- 1.7. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.1994 № 4004-XII (поточна редакція – 28.12.2015) – zakon5.rada.gov.ua.
- 1.8. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII (поточна редакція – 01.01.2016) – zakon2.rada.gov.ua.
- 1.9. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – Київ: Відділ поліграфії Українського центру Держсанепідемнагляду МОЗ України, 1998. – 125 с.
- 1.10. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: Закон України від 08.02.1995 № 39/95-ВР (поточна редакція – 26.10.2014) – zakon3.rada.gov.ua.
- 1.11. Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань: Закон України від 14 січня 1998 р. № 15/98-ВР (поточна редакція – 29.09.2013) – К., 1998.
- 1.12. Конвенція про основи, що сприяють безпеці й гігієні праці № 187: Міжнародний документ від 15.06.2006 № 187 – zakon5.rada.gov.ua.
- 1.13. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII (поточна редакція – 05.04.2015) – zakon5.rada.gov.ua.
- 1.14. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності: Закон України від 05.04.2007 № 877-V (поточна редакція – 01.01.2017) – zakon0.rada.gov.ua.
- 1.15. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування: Закон України від 23.09.1999 № 1105-XIV (поточна редакція – 01.01.2017) – zakon0.rada.gov.ua.
- 1.16. ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
- 1.17. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення
- 1.18. ДСТУ OHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги.
- 1.19. Про основи національної безпеки України: Закон України від 19.06.2003 № 964-IV (поточна редакція – 07.08.2015) – zakon5.rada.gov.ua.
- 1.20. Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях: Постанова Кабінету міністрів України від 26.06.2013 № 444 – zakon3.rada.gov.ua.
- 1.21. Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту: Постанова Кабінету міністрів України від 09.01.2014 № 11 – zakon5.rada.gov.ua.
- 1.22. Про затвердження плану основних заходів цивільного захисту на 2016 рік: Розпорядження Кабінету міністрів України від 06.04.2016 № 269-р – zakon2.rada.gov.ua.

9.2. Основна література

- 2.1. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб./за ред. Г.П. Демиденко. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 300 с.

- 2.2. Зацарний В.В., Праховнік Н.А., Землянська О.В., Зацарна О.В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник – К.: НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2016. – електронне видання. /<http://ela.kpi.ua/kandle/123456789/18263/>
- 2.3. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб. / за ред. Є. П. Желібо. 6-е вид. –К.: "Каравела", 2009. – 344 с.
- 2.4. Основи охорони праці: підручник. [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В., Зеркалов Д.В. та ін]. – К.: Основа, 2011. – 474 с.
- 2.5. Ткачук К. Н., Зацарний В. В., Каштанов С.Ф. та ін. Охорона праці та промислова безпека: навч. посіб. – К.: Лібра, 2010. – 559 с.
- 2.6. Бизов В.Ф. , Лапшин А.Є. Охорона праці в гірництві.- Кривий ріг, «Мінерал», 2001.- 251с.
- 2.7 «Охорона праці» К.Н.Ткачук.,А.О.Гурін та ін.(підручник для студентів гірничих спеціальностей вищій закладів освіти) – К., 1998.-320с.
- 2.8. Охорона праці в галузі. Конспект лекцій. Козлов С.С. – К.: НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2014.- 60с.- електронне видання /<http://www.opcb.kpi.ua>
- 2.9. «Охорона праці: підручник вищих навчальних закладів / О-92 К.Н. Ткачук, К.К.Ткачук, Ю.А. Гурін, В.А.Коновалюк, І.Б. Ошмянський; [за ред. К.Н. Ткачука]. – Видання 2-ге, доповнене і перероблене. – Кривий Ріг: Видавничий Центр КТУ, 2011. - 325 с. ISBN 978-966-7830-49-6.
- 2.10. НПАОП 1.24-10 Правила безпеки під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. – К.: Основа, 2010. – 93с.
- 2.11. НПАОП 10:0-1.01 Правила безпеки у вугільних шахтах. – К.,: Основа 2010. – 420с.
- 2.12. Ткачук К.Н., Калда Г.С., Каштанов С.Ф., Полукаров О.І. та ін. Психологія праці та її безпеки: Навчальний посібник. – Хмельницький: 2011. – 135 с.
- 2.13. Ткачук К.Н., Филипчук В.Л., Каштанов С.Ф., Зацарний В.В., Полукаров О.І. та ін. Виробнича санітарія: Навчальний посібник. – Рівне: 2012. – 443 с.
- 2.14. Міхеев Ю.В., Праховнік Н.А., Землянська О.В., Цивільний захист: Навчальний посібник – К.: Основа, 2014. – електронне видання.
- 2.15. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І., Мохняк С.М. Основи цивільного захисту: Навч. посібник / Львів, 2010.- 384 с.
- 2.16. Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д. Цивільна безпека: Навч. посібник.– К: Центр учбової літератури, 2008.– 158 с.
- 2.17. Русаловський А.В., Вендичанський В.Н. Цивільний захист: Навч. Посібн./За наук. ред. Запорожця О.І., -К.: АМУ, 2008, -250с.
- 2.18. Цивільний захист. Методичні вказівки до виконання практичних робіт: Міхеев Ю.В., Землянська О.В. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – електронне видання. /<http://ela.kpi.ua/kandle/123456789/3568/>.
- 2.19. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Навчальний посібник. – Вид. 4-те, доповнене. – Львів: Афіша 2000.

9.3. Додаткова література

- 3.1. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.
- 3.2. Рекомендації щодо організації роботи кабінету промислової безпеки та охорони праці. Затверджені Головою Держгірпромнагляду 16.01.2008 р.
- 3.3. Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці, затверджені Головою Держгірпромнагляду 7.02.2008р.
- 3.4. Перелік професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають обов'язковим профілактичним медичним оглядам. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 травня 2001 р. № 559.
- 3.5. Конвенція МОП 187 «Про основи, що сприяють безпеці й гігієні праці».
- 3.6. Директива Ради Європейських Співтовариств 89/391/ЕЕС «Про впровадження заходів, що сприяють поліпшенню безпеки й гігієни праці працівників».

- 3.7. Директива 2001/95/EC «Загальної безпеки продукції» / Directive 2001/95/EC «On General Product Safety – (GPSD)».
- 3.8. Технічний Регламент обладнання та захисних систем, призначених для застосування в потенційно вибухонебезпечному середовищі: Постанова Кабінету Міністрів України від 8 жовтня 2008 р. N 898.
- 3.9. Технічний регламент щодо суттєвих вимог до засобів виміральної техніки: Постанова Кабінету Міністрів України від 8 квітня 2009 р. N 332.
- 3.10. Технічний регламент засобів індивідуального захисту: Постанова Кабінету Міністрів України від 27 серпня 2008 р. N 761.
- 3.11. Технічний регламент безпеки машин: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 січня 2013 р. № 62.
- 3.12. ІЕС62061 «Безпека обладнання. Функціональна безпека систем управління електричних, електронних та програмованих електронних, що пов'язані з безпекою».
- 3.13. ІЕС 61508-1-2010 «Функціональна безпека систем електричних, електронних та програмованих електронних, що пов'язані з безпекою».
- 3.14. ГОСТ 12.1.006-84. «Допустимые поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».
- 3.15. ДСанПін 3.3.6.096-2002. «Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів».
- 3.16. ДСНіП № 239-96. «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань».
- 3.17. ДСНіП № 476-2002. «Державні санітарні норми і правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів».
- 3.18. ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах».
- 3.19. ГОСТ 12.1.045-84. ССБТ. «Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».
- 3.20. ДНАОП 32.1-1.03-77 (НАОП 1.4.32-1.03-77) «Загальні правила з техніки безпеки і промислової санітарії для підприємств радіо та електронної промисловості».
- 3.21. НПАОП 32.1-1.07-82 (НАОП 1.4.32-1.07-82) «Правила техніки безпеки і виробничої санітарії у виробництві радіоелектронної апаратури».
- 3.22. НАОП 1.4.32-2.48-88 (ОСТ 11 12.0019-88) «Устаткування радіоелектронне. Вимоги безпеки до електричної принципової схеми».
- 3.23. НАОП 1.4.32-2.67-84 (ОСТ 11 073.062-84) «Мікросхеми інтегральні та прилади напівпровідникові. Вимоги і методи захисту від статичної електрики в умовах виробництва та застосування».
- 3.24. ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. «Процессы производственные. Общие требования безопасности».
- 3.25. ГОСТ. 12.2.064-81. ССБТ. «Органы управления производственным оборудованием. Общие эргономические требования».
- 3.26. ПУЕ-2006 «Правила улаштування електроустановок».
- 3.27. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. «Защитное заземление, зануление».
- 3.28. ДНАОП.0.00-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».
- 3.29. ДНАОП 0.00-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».
- 3.30. НПАОП 0.00-8.24-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою». Наказ Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 р. № 15.
- 3.31. НПАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці». Наказ Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 р. № 9.

- 3.32. НПАОП 0.00-6.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві». Наказ Держнаглядохоронпраці від 21.12.1993 р. № 132.
- 3.33. НАОП 1.4.32-2.05-84 (ОСТ 11 12.0002-84) «Положення про застосування нарядів-допусків при виконанні робіт в умовах підвищеної небезпеки».
- 3.34. ДСТУ-П ОHSAS 18001 «Системи управління безпекою та гігієною праці».
- 3.35. ДБН В.2.5-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення».
- 3.36. НАПБ А.01.001-2004. «Правила пожежної безпеки в Україні».

9.4. Інформаційні інтернет-ресурси

- 4.1. <http://www.dnop.kiev.ua> - Офіційний сайт Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (Держгірпромнагляду).
- 4.2. <http://www.mon.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.
- 4.3. <http://www.mns.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України.
- 4.4. <http://www.social.org.ua> - Офіційний сайт Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.
- 4.5. <http://base.safework.ru/iloenc> - Енциклопедія по охроне и безопасности труда МОТ.
- 4.6. <http://base.safework.ru/safework> - Библиотека безопасного труда МОТ.
- 4.7. <http://www.nau.ua> - Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».
- 4.8. <http://www.opcb.kpi.ua> – інформаційні ресурси кафедри ОПЦБ ІЕЕ НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського.